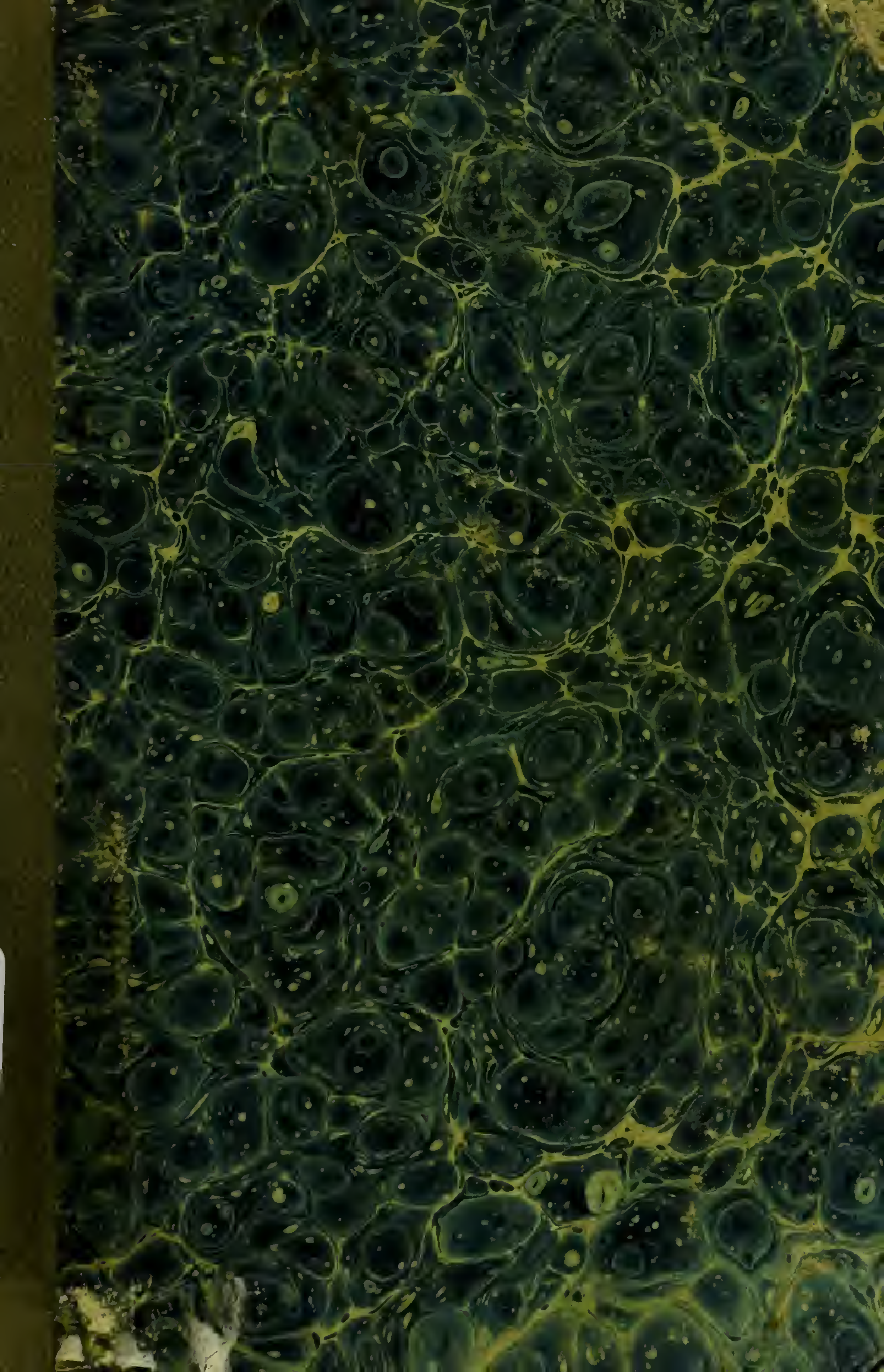
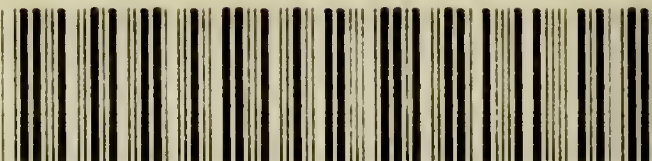
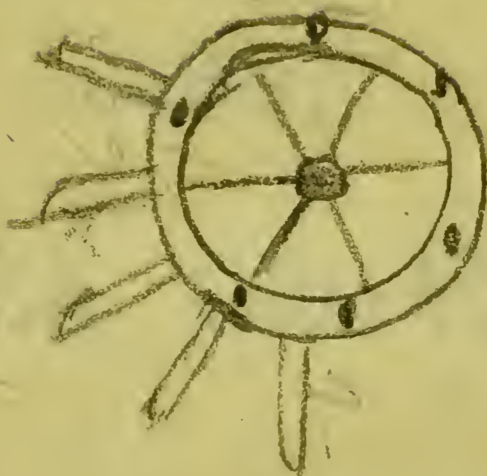



22102072564



RUDIMENTI

DI

CHIMICA ORGANICA

RUDIMENTI

DI

CHIMICA ORGANICA

DEL

DOTTOR VINCENZO MASSEROTTI

PROF. DI STORIA NATURALE NEL R. LICEO A S. ALESSANDRO IN MILANO
GIA' ASSISTENTE
PER LA CATTEDRA DI CHIMICA PRESSO LA R. UNIVERSITA' DI PAVIA

PRIMA EDIZIONE

MILANO
DOTT. FRANCESCO VALLARDI TIPOGRAFO-EDITORE
CON STABILIMENTO GEOGRAFICO
Contr. S. Margherita, N. 5

1860.

13923

19262 350

TIP. VALLARDI

RUDIMENTI

DI CHIMICA ORGANICA

INTRODUZIONE.

§ 1. La chimica organica fa oggetto de' suoi studj le sostanze vegetabili ed animali.

§ 2. La maggior parte di queste sostanze somigliano a quelle che ci sono fornite esclusivamente dal regno inorganico: sono suscettive di cristallizzarsi per via di fusione, di sublimazione o di soluzione; possono combinarsi cogli acidi o colle basi, oppure lasciarsi dividere in composti acidi e basici; nelle loro combinazioni vanno soggette alle leggi delle proporzioni definite. Si possono citare ad esempj gli zuccheri, gli olj, l'acido citrico, l'acido acetico, la chinina, ecc.

§ 3. Alcune sostanze organiche risultano soltanto di carbonio e di idrogeno; la maggior parte di quelle che formano parte dei vegetabili sono combinazioni di carbonio, di idrogeno e di ossigeno; le sostanze costituenti gli organi degli animali e parecchie di quelle che trovansi nelle diverse parti dei vegetabili, specialmente nei semi, hanno per componenti il carbonio, l' idrogeno, l' ossigeno, e l' azoto.

Però negli esseri organizzati esistono delle sostanze nella composizione delle quali entrano varj altri elementi; così, a cagione d'esempio, alcune di esse contengono del solfo, altre del fosforo o l'uno e l'altro di questi corpi indecomposti; la conchiglia che riveste il corpo di molti animali è quasi interamente costituita di car-

bonato di calce; lo scheletro degli animali vertebrati è ricco di fosfato di calce. Finalmente, in tutti i vegetabili ed in tutti gli animali si trovano dei sali, che sembrano spesse volte essenziali alla loro esistenza ed al loro sviluppo, e che sono formati di basi minerali combinate con acidi minerali od organici. Le principali basi minerali che si incontrano negli esseri organizzati sono la potassa, la soda, la calce, la magnesia, gli ossidi di ferro e di manganese; fra gli acidi vogliono essere citati l'acido fosforico, l'acido carbonico, l'acido solforico e l'acido silicico.

Oltre i sali, negli esseri organizzati esistono diversi cloruri, per esempio, quelli di potassio, di sodio, di calcio e di magnesio, e, sebbene di rado, anche alcuni ioduri e bromuri.

Tutti questi composti minerali si rinvengono nelle ceneri, che formano il residuo dei materiali organici sottoposti ad una completa combustione.

§ 4. Le sostanze organiche si decompongono al calore: a moderate temperature alcune si distillano senza subire alterazione di sorta; ed avvene pur di quelle che si trasformano parzialmente o completamente in varj altri composti. In generale, le sostanze non azotate, decomponendosi per l'azione del calore, forniscono dell'acqua, dell'acido acetico, dell'acido carbonico, dei carburi di idrogeno liquidi e gasosi, e lasciano un residuo di carbone; le sostanze azotate, oltre questi prodotti, danno dell'ammoniaca.

§ 5. Le sostanze organiche si possono distinguere in tre gruppi, cioè:

1.° In principj immediati, ossia in composti aventi sempre le stesse proprietà e dai quali, senza alterarne manifestamente la chimica costituzione, non si possono separare materie di diversa natura;

2.° In composti di due o più principj immediati combinati tra loro in proporzioni definite;

3.° In composti risultanti dalla mescolanza, in proporzioni indefinite, di diversi principj immediati o di combinazioni definite di questi stessi principj.

§ 6. I composti di cui risultano queste mescolanze si possono separare mediante operazioni meccaniche o mediante chimici processi, che non ne alterino la natura.

Tali operazioni costituiscono l'*analisi immediata*.

I processi poi coi quali si possono determinare la natura e le proporzioni rispettive degli elementi di cui risultano le specie costituiscono l'*analisi elementare*.

Dell'analisi immediata delle sostanze organiche.

§ 7. La facilità colla quale le sostanze organiche subiscono delle metamorfosi sotto l'influenza degli agenti chimici rende assai difficile l'analisi immediata. Il più delle volte si perviene ad isolare le diverse specie costituenti una qualsiasi mescolanza per mezzo di *solventi neutri*, ossia di liquidi che non esercitano su di esse alcuna azione chimica.

I solventi neutri più comunemente adoperati sono l'acqua, l'etere e l'alcoole a diversi gradi di concentrazione. Con questi liquidi usati successivamente, secondo le circostanze, freddi o caldi, le specie organiche mescolate vengono divise in ispecie che si sciolgono ed in ispecie che rimangono indisciolte. Le soluzioni, sottoposte in seguito ad una lenta evaporazione, lasciano depositare le specie per lo più sotto forma di cristalli.

Spesse volte ai solventi neutri si sostituiscono dei solventi i quali esercitano bensì una vera azione chimica sulle specie organiche insieme mescolate, ma tuttavia non le modificano in modo da rendere impossibile che successivamente queste vengano ricondotte a quelle stesse condizioni in cui si trovavano prima di venire isolate.

I principj immediati che trovansi combinati in proporzioni definite non si possono separare l'uno dall'altro se non per mezzo di solventi chimici.

Dell'analisi elementare delle sostanze organiche.

§ 8. L'analisi elementare è specialmente diretta alla determinazione della natura e delle quantità rispettive degli elementi comuni e, per così dire, essenziali o cardinali delle sostanze organiche, cioè del carbonio, dell' idrogeno, dell' ossigeno e dell' azoto, i quali trovansi nelle medesime combinati fra loro in modo ben diverso che non siano nei composti inorganici.

Talora però l' analisi elementare torna molto più complicata, poichè deve prefiggersi per iscopo la determinazione non solo di questi elementi comuni, ma anche del solfo e del

fosforo, che ai medesimi trovansi in alcune sostanze naturalmente associati, e del cloro o del bromo o dell'iodio i quali entrano nella composizione di varie sostanze che soggiacquero all'azione di alcuni agenti chimici e costituiscono dei veri composti organici artificiali.

§ 9. Le sostanze organiche risultanti di carbonio e di idrogeno, od anche di tre elementi, cioè di ossigeno, di idrogeno e di carbonio, esposte all'azione del calore con un eccesso di ossigeno isolato o formante parte di composti che se ne possono facilmente spogliare, subiscono una completa combustione e si trasformano in acqua ed in acido carbonico, i quali si fanno passare frammezzo a corpi da cui vengono rapidamente assorbiti e condensati.

Essendo noti i rapporti tra l'ossigeno e l' idrogeno, che sono gli elementi dell'acqua, e del carbonio e dell'ossigeno, di cui è formato l'acido carbonico, le quantità di questi due composti, prodotte da un determinato peso di una sostanza organica sottoposta ad una completa combustione, ci offrono il mezzo di conoscere le proporzioni rispettive dell' idrogeno e del carbonio che formavano parte di questa stessa sostanza.

Se il peso dell' idrogeno sommato con quello del carbonio rappresenta il peso della sostanza sottoposta all'analisi, questa sostanza non è ossigenata ; nel caso contrario la quantità dell'ossigeno sarà necessariamente rappresentata dalla differenza che passa fra il peso della sostanza analizzata e quello il quale esprime la somma dei pesi dell' idrogeno e del carbonio, contenuti nell'acqua e nell'acido carbonico prodotti in conseguenza della combustione.

Finora non si è trovato alcun processo esatto per determinare direttamente la proporzione dell'ossigeno.

§ 10. Sullo stesso principio è fondata una parte delle operazioni analitiche che si eseguiscono per conoscere la natura delle sostanze aventi una più complicata composizione; solchè allora è d'uopo fare altre operazioni per raggiungere pienamente lo scopo, ossia per poter determinare direttamente le proporzioni degli altri elementi, oltre quelle dell' idrogeno e del carbonio.

La proporzione dell'ossigeno, anche in questi casi, viene determinata per induzione.

Ordinariamente il mezzo cui si ricorre per fornire alla sostanza organica l'ossigeno di cui abbisogna, perchè possa subire una completa combustione, è il protossido di rame ani-

dro, CuO. Però, secondo che la sostanza di cui vuolsi fare l'analisi elementare è più o meno facilmente combustibile, si adopera l'ossido di rame preparato or con un processo or con un altro, e quindi in uno stato diverso di aggregazione molecolare sicchè risulti fornito di una più o meno energica facoltà comburente.

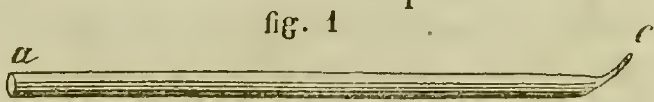
§ 11. Quattro sono i processi usati per preparare l'ossido di rame destinato alla analisi elementare delle sostanze organiche, cioè: l'arrostimento della tornitura di rame; la decomposizione dell'acetato di rame cristallizzato determinata dal calore al contatto dell'aria; la lenta calcinazione del carbonato di rame ottenuto per doppia decomposizione, indi ridotto purissimo coi ripetuti lavacri; la calcinazione dell'azotato di rame eseguita al calor rosso oscuro.

L'ossido di rame conseguito cogli ultimi due processi si presta benissimo alla combustione delle sostanze organiche, essendochè viene facilmente ridotto dall'idrogeno e dal carbonio in esse contenuto, ma ha l'inconveniente di essere in alto grado fornito di facoltà igroscopica; quello invece che ottiensi coi due primi processi resiste maggiormente alla riduzione, ma assorbisce assai meno prontamente l'umidità dell'atmosfera, e quindi non è causa di errori nella valutazione dell'idrogeno che forma parte della sostanza organica sottoposta all'analisi.

§ 12. Per assorbire l'acqua, in cui l'idrogeno della sostanza organica si trasforma, si adoperano l'acido solforico od il cloruro di calcio; per trattenere e fissare l'acido carbonico, che si produce col vapor acqueo, si ricorre ad una soluzione concentrata di potassa.

§ 13. La combustione delle sostanze organiche risultanti di carbonio e di idrogeno, o di carbonio, di idrogeno e di ossigeno, si eseguisce in un tubo di vetro difficile a fondersi, lungo cinque o sei decimetri, avente il diametro interno di quindici a diciotto millimetri, aperto ad una estremità ed all'altra chiuso, e terminato in punta ricurva, come rappresenta la fig. 1.

fig. 1



Questo tubo, il quale, per l'ufficio cui viene destinato, chiamasi *tubo da combustione*, deve essere perfettamente asciutto e pulito; epperò innanzi di adoperarlo bisogna strofinarne la interna superficie con carta emporetica avvolta intorno ad un filo di ferro, indi esporlo all'azione del calore e spingervi entro delle correnti di aria per mezzo di un tubetto di vetro

congiunto colla canna di un soffietto; finalmente, per liberarlo dai polviscoli, che mai potessero rimanere aderenti alle sue pareti, bisogna, mentre è ancor caldo, introdurvi dell'ossido di rame recentemente calcinato e poco meno che rovente, e farnelo indi uscire dopo di averlo parecchie volte scosso ed agitato in tutte le direzioni in modo che abbia potuto ripetutamente scorrere su tutti i punti delle pareti interne del tubo, il quale poi si chiude tosto con un turacciolo.

§ 14. La sostanza organica, che vuolsi sottoporre all'analisi, deve essere introdotta nel tubo da combustione in modo diverso secondo lo stato fisico che presenta, la maggiore o minore sua volatilità ed altre simili proprietà.

Le sostanze solide, fragili, non volatili e indecomponibili al di sotto di 100° si riducono innanzi tutto in polvere, indi con una bilancia assai sensibile si pesa la parte che ha da servire all'esperimento, e che varia da 0gr,300 a 0gr,500, in un tubetto di vetro, il quale si chiude con turacciolo smerigliato allorchè si tratti di una sostanza molto avida di umidità.

Eseguita questa operazione, si fa passare la sostanza organica dal tubetto in un mortajo contenente una tale quantità di ossido di rame che possa occupare 1 o 2 centimetri della lunghezza del tubo da combustione; nel tubetto in cui fu pesata la sostanza organica si agitano successivamente a più riprese piccole quantità di ossido di rame, che poi si fanno parimenti cadere nel mortajo.

L'ossido di rame, che si adopera come mezzo comburente, deve essere stato poco prima sottoposto a varie operazioni dirette allo scopo di spogliarlo dell'umidità e dei polviscoli che può aver assorbito dall'aria atmosferica, alla quale, anche per pochi istanti, sia stato esposto. Epperò si fa subire a quest'ossido l'azione del calor rosso in un crogiuolo di terra, il quale, levato appena dal fuoco, si pone, in mezzo a frammenti di calce viva, sotto di una campana di vetro; dal crogiuolo poi non ancora compiutamente raffreddato si estrae l'ossido di cui vuolsi far uso.

Il mortajo in cui si introducono l'ossido e la sostanza organica deve essere stato previamente riscaldato in una stufa, onde non abbia aderente alla sua superficie la più piccola traccia di umidità, indi a più riprese, mediante il proprio pestello, strofinato con ossido di rame, che di mano in mano si rigetta. Per eseguire questa operazione, ai mortaj di vetro e di porcellana debbonsi preferire quelli di bronzo o di ottone,

non solo perchè possono essere più facilmente riscaldati senza pericolo che si rompano, ma anche perchè alle superficie metalliche l'umidità non aderisce così tenacemente come al vetro od alla porcellana.

L'ossido di rame e la sostanza organica, appena introdotti nel mortajo, si mescolano ben bene con un pestello e si introducono rapidamente nel tubo da combustione, il quale deve contenere già una colonna di ossido puro della lunghezza di 3 a 4 centimetri.

Le pareti del mortajo, affinchè non trattengano alcuna particella della mescolanza. debbono essere strofinate ripetutamente con piccole quantità di ossido di rame, che si versano di mano in mano nel tubo, il quale deve essere poi riempito totalmente di ossido puro.

L'ossido di rame introdotto nel tubo da combustione, quando sia in polvere assai minuta, forma una massa che pone ostacolo al passaggio delle sostanze aeriformi nelle quali deve trasformarsi la sostanza organica di cui vuolsi fare l'analisi; in questo caso si danno al tubo, tenuto in direzione orizzontale, delle scosse urtandolo leggiermente d'alto in basso contro un piano di legno levigato. onde si produca nella sua parte superiore uno spazio vuoto in forma di canale parallelo all'asse longitudinale ed in cui i gas possano trovare un libero passaggio.

Il tubo da combustione, sebbene sia fatto con vetro difficilmente fusibile, allorchè debba essere esposto all' azione di una elevatissima temperatura, può gonfiarsi e anche scoppiare in qualche parte in conseguenza della pressione esercitata sulle sue pareti, diventate pastose e cedevoli, dai fluidi aeriformi prodotti dalle sostanze che contiene; per ovviare a questo inconveniente, suolsi rivestirlo con una sottile lista di rame previamente ricotto, che vi si avvolge intorno a spirale e vi si tiene aderente con un filo dello stesso metallo, come mostra la fig. 2.

Fig. 2.



Per mezzo di un turacciolo, al tubo da combustione collocato in un fornello di lamiera di ferro F (fig. 3) si adatta la serie degli apparati nei quali debbonsi condensare il vapor acqueo ed il gas acido carbonico in cui si trasforma la sostanza organica.

Tosto che fu applicato al tubo da combustione, questo turacciolo deve essere intonacato di cera lacca acciocchè du-

rante l'operazione non varii di peso, il quale, se il turacciolo si trovasse esposto all'aria, potrebbe andar soggetto ad au-

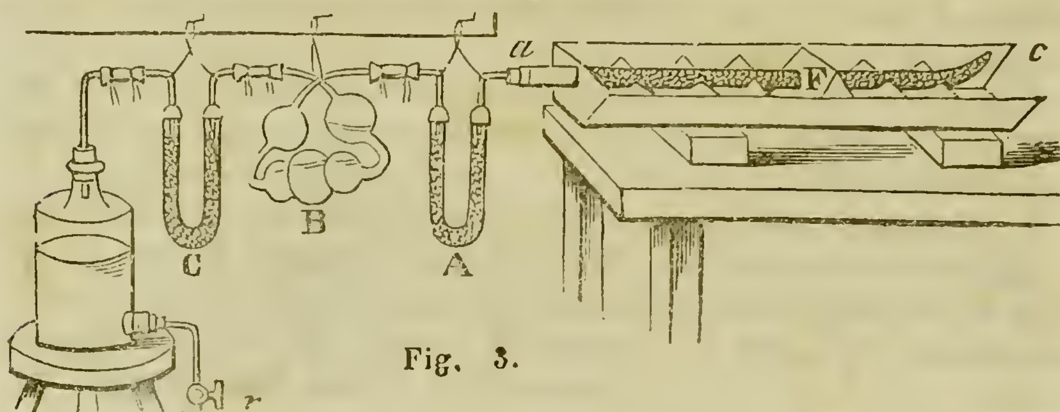


Fig. 3.

mentare o diminuire in conseguenza dell'umidità che potrebbe assorbire o lasciar esalare.

Al tubo da combustione succede immediatamente l'apparecchio destinato ad assorbire l'acqua proveniente dalla decomposizione della sostanza organica. Quest' apparecchio, detto *tubo da essiccazione*, è un tubo ad U pieno di pezzetti di pietra pomice bagnata d'acido solforico concentrato oppure un tubo *a, b* (fig. 4) contenente del cloruro di calcio cimentato al calor rosso nascente e ridotto in piccoli pezzi, che vi sono trattenuti da un poco di cotone scardassato posto alle estremità *a* e *b*.

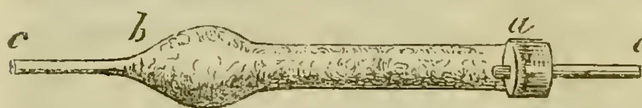
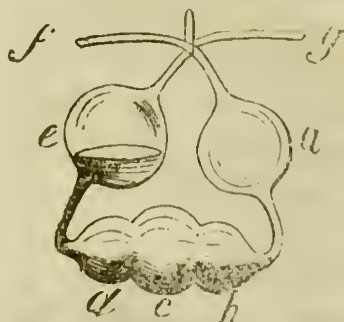


Fig. 4.

Mediante un tubetto di gomma elastica, il tubo da essiccazione è congiunto coll'apparecchio in cui si deve condensare l'acido carbonico, che si produce simultaneamente al vapor d'acqua. Quest'apparecchio da condensazione (fig. 5) risulta di un tubo a bolle di Liebig (B) e di un tubo ad U (C); le tre bolle inferiori del primo contengono una soluzione di potassa concentrata in modo da avere una densità di 1,55 corrispondente a 45° dell' areometro di Beaumé (1); il secondo contiene dei pezzetti di potassa caustica.



La soluzione di potassa serve ad assorbire l'acido carbonico, che la deve

(1) La figura *a, b, c, d, f* rappresenta più in grande l'apparato a bolle di Liebig.

attraversare, e la potassa solida è destinata a trattenere non solo la piccola quantità di quest'acido che mai sfuggisse all'apparato di Liebig, ma anche il vapore acqueo che dalla soluzione in questo contenuta potrebbe svilupparsi.

Innanzi di congiungere questi diversi tubi, bisogna pesare colla massima esattezza l'apparato da essiccazione A e l'apparato da condensazione BC.

Quando tutti gli apparati sono convenientemente disposti, si circonda di carboni accesi la parte *a*T del tubo da combustione occupata dal solo ossido di rame, e collo schermo F, formato di lamiera di ferro, si impedisce che il calore si diffonda alle parti del tubo nelle quali coll'ossido trovasi mescolata la sostanza organica.

Tosto che la parte *a*F è arroventata, si fa scorrere lentamente lo schermo verso la punta del tubo e si aggiungono mano mano nuovi carboni accesi finchè l'intero tubo da combustione sia riscaldato al calor rosso. Intanto veggonsi delle bolle di gas che attraversano il liquido contenuto nel tubo di Liebig, e che provengono dalla decomposizione della sostanza organica. Lo sviluppo di queste bolle fornisce un criterio per ben regolare il riscaldamento del tubo; esso non deve essere troppo lento e nemmeno tanto rapido che non si possano numerare le bolle le quali penetrano nella soluzione di potassa. Allorchè, essendo il tubo rovente da un capo all'altro, cessa lo svolgimento di gas, la decomposizione della sostanza organica è compiuta, e si levano a poco a poco i carboni dal fornello. In seguito, perchè i risultati dell'analisi siano possibilmente esatti, bisogna far in modo che il vapor acqueo, rimasto nel tubo da combustione, e l'acido carbonico stagnante nello stesso tubo e nell'apparato A (fig. 3) vengano rispettivamente condensati dal cloruro di calcio e dalla potassa. A questo fine si congiunge il tubo C con una bottiglia di aspirazione, e si rompe con una pinzetta l'estremità della parte assottigliata *c* del tubo da combustione, alla quale, per mezzo di un tubetto di gomma elastica, si adatta tosto il tubo S (fig. 5) pieno di pezzetti di potassa caustica. Entrando un po' d'aria traverso il tubo da combustione, in cui il gas acqueo e l'acido carbonico sono assai rarefatti, la pressione interna dell'apparato si mette tosto in equilibrio colla ester-



Fig. 5.

na. Quando poi si apre la chiavetta *r* della bottiglia di aspirazione, sicchè l'acqua della quale è piena possa lentamente effluirne, l'aria atmosferica penetra nell'apparato, passando pel tubo *s* in cui si spoglia dell'umidità e dell'acido carbonico che contiene, e, per giungere sino alla bottiglia di aspirazione, onde occuparvi mano mano il posto dell'acqua, attraversa gli apparati da essiccazione e da condensazione, ove sono trattenuti il vapor d'acqua ed il gas acido carbonico, ch'essa incontra per via e seco strascina.

Tosto che dalla bottiglia di aspirazione è uscito presso a poco un litro di acqua, si disgiungono gli apparati, e si pongono l'un dopo l'altro sulla bilancia il tubo da essiccazione e l'apparato di assorbimento a fine di conoscere con ogni possibile esattezza il peso dell'acqua e dell'acido carbonico che vennero prodotti dalla sostanza organica sottoposta all'analisi, d'onde poi si deducono col calcolo le proporzioni dell'idrogeno e del carbonio, e per induzione poi anche la proporzione dell'ossigeno, che formavano parte della medesima.

§ 15. Le sostanze untuose e facilmente fusibili, come i diversi grassi solidi, che vogliansi sottoporre all'analisi, non debbono essere triturate coll'ossido di rame, perchè ne rimarrebbe sempre una piccola quantità aderente al mortajo ed al pestello; ma si versano, dopo averle fuse, in un piccolo recipiente di vetro (1) il quale, levato appena dalla bilancia, deve essere introdotto nel tubo da combustione in cui trovasi già una colonna di ossido di rame di 4 a 5 centimetri di lunghezza. Riscaldando allora la parte del tubo da combustione in cui è collocato il piccolo recipiente, si fa in modo che la sostanza organica passi allo stato liquido e si diffonda per un certo tratto sulle pareti del tubo, che si riempie poi con ossido di rame.

§ 16. Le sostanze liquide e non volatili, per esempio gli olj grassi, si pesano in un tubetto chiuso ad una estremità e che si introduce poi nel tubo da combustione in cui è stato previamente disposto uno strato di ossido di rame; in seguito si inclina il tubo acciocchè il liquido, uscendo dal tubetto, scorra sopra una parte della sua superficie e vi rimanga aderente: finalmente si versa nel tubo l'ossido di rame dal quale deve essere riempito.

(1) Per fare questo recipiente si tronca un tubetto di vetro vicino alla sua estremità chiusa, indi si taglia longitudinalmente per metà il pezzetto che se ne è staccato.

§ 17. Le sostanze liquide volatili, delle quali vogliasi fare l'analisi elementare, devono essere pesate entro tubetti di vetro, che hanno nel mezzo una bolla, come rappresenta la fig. 6. Si chiude alla lampada una delle estremità di questo tubetto e, riscaldata la bolla, si immerge l'altra estremità nel liquido, il quale ascende ad occupare lo spazio precedentemente riempito da quella parte di aria, che il calore ha fatto uscire dal piccolo apparato; si chiude ermeticamente l'apertura del tubetto traverso la quale è penetrato il liquido, e si pone la bolla sulla bilancia onde conoscere il peso della sostanza che vi fu introdotta. In seguito, nel tubo da combustione contenente dell'ossido di rame, si introduce questo recipiente di cui, con una pinzetta, si ruppe nell'istante stesso una delle estremità, e si riempie sollecitamente il tubo con altro ossido di rame.



Fig. 6.

Solchè in questo caso bisogna assolutamente evitare che l'ossido sia caldo, altrimenti una parte del liquido volatile si ridurrebbe tosto in vapore e inesatti sarebbero poi i risultati dell'analisi; e siccome d'altra parte l'ossido di rame deve essere previamente sottoposto alla calcinazione e difeso in seguito dall'aria, onde non assorbisca alcuna parte del vapor acqueo che in essa trovasi diffuso, così è d'uopo usare due tubi presso a poco della stessa capacità. Uno di questi tubi serve solo a contenere l'ossido di rame intanto che si raffredda ed impedirgli che possa condensare l'umidità atmosferica; epperò deve essere riempito di ossido appena levato dal crogiuolo, in cui venne esposto all'azione del calore, indi chiuso esattamente. L'altro serve alla combustione, e deve essere caricato del tubetto contenente la sostanza da analizzarsi e dell'ossido di rame fatto uscire sollecitamente dal primo tostochè siasi raffreddato. È pur necessario che l'ossido di rame che si adopera per l'analisi delle sostanze liquide volatili non sia in polvere molto fina, altrimenti, riempiendo completamente il tubo da combustione, si opporrebbe al facile passaggio dei composti aeriformi dai quali deve essere attraversato; e quindi suolsi allora usare dell'ossido stato esposto ad una elevatissima temperatura e mescolato con tornitura di rame previamente arroventata al contatto dell'aria, sicchè ne risulti una massa molto porosa. Intanto che si circonda di carboni ardenti la parte anteriore del tubo da combustione, bisogna difendere con parecchi schermi quella che contiene il tubetto

in cui è posta la sostanza organica, onde impedire che questa si riduca in vapore innanzi che l'ossido di rame, da cui deve essere trasformata in acqua ed acido carbonico, abbia potuto arroventarsi.

§ 18. Parecchie sostanze organiche cimentate al calore coll'ossido di rame non vanno soggette ad una completa combustione, sia perchè non possono essere intimamente mescolate con questo composto, sia perchè, decomponendosi per l'azione del calore, lasciano per residuo un carbone difficilmente combustibile, che talora si deposita nelle parti superiori del tubo da combustione ove non trovasi a contatto col corpo comburente, che dovrebbe trasformarlo in acido carbonico. In tali casi, quando è cessato lo sviluppo di sostanze aeriformi, invece di far passare traverso il tubo da combustione una corrente d' aria determinata dall'aspirazione della bottiglia V, si fa comunicare la punta rotta *c* del tubo stesso con un apparato da cui si sviluppa del gas ossigeno, il quale conduce a compimento la combustione e ne spinge i prodotti gasosi negli apparati destinati ad assorbirli.

§ 19. Per fare l'analisi elementare delle sostanze organiche risultanti di carbonio, di idrogeno, di ossigeno e di azoto bisogna ricorrere a due successive operazioni; colla prima si determinano i pesi dell' idrogeno e del carbonio, e colla seconda quello dell'azoto. La cifra che rappresenta la differenza tra il peso del principio immediato organico sottoposto all'analisi e la somma dei pesi dell' idrogeno, del carbonio e dell' azoto, determinati coi due processi analitici, esprimerà evidentemente il peso dell' ossigeno.

§ 20. Per conoscere le proporzioni dell'idrogeno e del carbonio, che formano parte di una sostanza organica azotata, si usa lo stesso processo della combustione, per mezzo del quale si analizzano i principj immediati organici risultanti soltanto di idrogeno, di carbonio e di ossigeno; solchè bisogna adottare una essenziale modificazione onde evitare una causa di errore. Al contatto dell'ossido di rame il carbonio delle sostanze organiche azotate, abbruciandosi completamente, si trosforma in acido carbonico, l' idrogeno si cangia in acqua e l' azoto rimane in parte isolato, ma in parte si trasforma in biossido di azoto, e successivamente, assorbendo l'ossigeno dell'aria contenuta nell'apparato, in vapore di acido ipoazotico, il quale, fissandosi negli apparati da essiccazione e da condensazione, rende inesatta la determinazione dei pesi dell' acqua e dell' acido carbonico, e quindi dell' idrogeno e del carbonio.

Ma il rame, ad elevata temperatura, mentre non esercita veruna azione sull'acqua e sull'acido carbonico, decompone completamente il biossido di azoto trattenendone l'ossigeno e lasciando libero l'azoto; epperò bisogna adoperare un tubo da combustione più lungo di quelli che si usano per le analisi delle sostanze non azotate, ed introdurvi, dopo la lunga colonna di ossido di rame puro, che succede alla mescolanza dello stesso ossido e della sostanza organica, dei pezzetti di rame i quali formino uno strato della lunghezza di circa due decimetri. Questi pezzetti, perchè possano esercitare una azione riducente assai pronta ed energica, non debbono avere la superficie levigata e compatta, ma scabra e molto porosa. Quindi si usano delle fogliette di rame state prima superficialmente ossidate indi disossigenate da un corpo riduttore; ed a tal fine si fa arroventare all'aria della tornitura di rame onde si copra di uno strato di ossido, indi si espone questa tornitura all'azione del calore in un tubo di vetro attraversato da una corrente di gas idrogeno.

§ 21. Conosciuti i pesi del carbonio e dell'idrogeno, si procede alla determinazione dell'azoto, per il che si possono adoperare due diversi processi, uno dei quali ci fornisce questo corpo allo stato di isolamento, e l'altro a quello di combinazione coll' idrogeno.

Il primo processo consiste nel sottoporre all'azione del calore la sostanza organica entro un tubo da combustione privo d'aria, in modo che essa si decomponga e trasformi in acido carbonico, vapor acqueo e gas azoto, e che si possa separare quest' ultimo corpo dagli altri due.

A questo fine si adopera un tubo da combustione *abcdef* (fig. 7) lungo circa 80 centimetri, chiuso ad una estremità ed aperto all' altra, la quale si fa comunicare coll' apparato che deve servire a condensare l'acido carbonico ed a raccogliere il gas azoto.

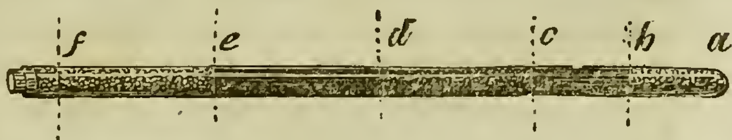


Fig. 7.

Prima di tutto bisogna caricare il tubo da combustione, distribuendo le diverse sostanze come è rappresentato nella figura; sul fondo si pongono circa 20 grammi di bicarbonato di soda, *ab;* a questo sale deve succedere una colonna lunga 5 o 6 centimetri di ossido di rame puro, *bc*, indi la mescolanza, *cd* della sostanza organica coll'ossido di rame, poi lo strato *de* di

ossido di rame puro, e finalmente la colonna *ef*, lunga 2 decimetri, di fogliette di rame previamente ossidate alla superficie indi disossidate per mezzo dell' idrogeno.

In seguito, chiusa l'apertura *a* (fig. 8) con un turacciolo attraversato da un tubetto adduttore *cd*, si pone il tubo su di

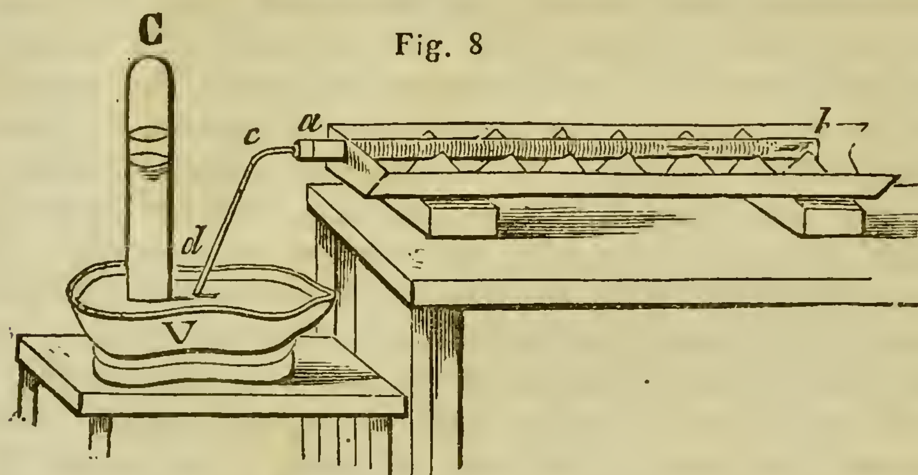


Fig. 8

un lungo fornello di lamiera di ferro, e si immerge l'estremità libera del tubo adduttore in una vaschetta idrargiro-pneumatica V.

Disposto in tal modo l'apparato, si accostano alcuni carboni ardenti alla parte del tubo da combustione che contiene il bicarbonato di soda, acciocchè questo sale, trasformandosi in carbonato neutro, lasci libero del gas acido carbonico, il quale serve a scacciare l'aria contenuta nel tubo da combustione e nel tubetto adduttore. Allorchè incominciano a svilupparsi traverso il mercurio alcune bolle gasose, si circonda di carboni accesi la parte del tubo da combustione che confina col tubetto adduttore, in modo che si arroventino le fogliette di rame e la prima metà della colonna di ossido di rame puro; in seguito si assaggia di tanto in tanto il gas, che si sviluppa, per conoscere se è costituito da una mescolanza di aria e di acido carbonico ovvero da solo acido carbonico. Per far queste prove si fanno entrare alcune bolle di gas in una campanella piena in parte di mercurio ed in parte di una soluzione di potassa, e colla bocca immersa nel mercurio; l'acido carbonico viene assorbito dal liquido alcalino, e l'aria rimane isolata alla vôlta della campanella. Quando il gas, che esce dal tubetto adduttore, si scioglie compiutamente, l'apparato è privo di aria, ed allora si fa cessare lo sviluppo dell'acido carbonico levando i carboni posti intorno alla parte del tubo da com-

bustione che contiene il sale di soda, e sull' orificio del tubetto *cd* si dispone una campanella *c* contenente 50 o 60 centimetri cubi di una soluzione concentrata di potassa, e nel resto piena di mercurio privato di aria. In seguito si avvicinano a poco a poco alcuni carboni accesi alla parte del tubo da combustione contenente la mescolanza di ossido di rame e di materia organica; questa allora si decompone, trasformandosi in vapor acqueo, gas acido carbonico, gas azoto e gas biossido di azoto. Passando traverso il rame, il biossido di azoto viene completamente ridotto, epperò nella campana *c* non penetra che una mescolanza di gas azoto, di gas acido carbonico e di vapor acqueo; l'azoto rimane libero, e l'acido carbonico è trattenuto dalla soluzione di potassa. Quando cessa lo svolgimento di gas si fa arroventare lo strato di ossido di rame situato tra il sale di soda e la sostanza organica, onde se ne sviluppino i principj volatili prodotti da quest' ultima e che avrebbe potuto condensare; e finalmente si circonda di bragie la parte estrema del tubo onde si sviluppi ancora dell'acido carbonico, il quale strascini seco le sostanze aeriformi in cui la sostanza organica fu trasformata e le faccia passare nella campanella C.

Per rendere completa l'operazione, bisogna misurare con ogni esattezza il volume del gas azoto, che si è raccolto nella campanella *C*. A tal fine si trasporta questa campanella dalla vaschetta V in un apparato idro-pneumatico, e se ne lascia libera l'apertura onde al mercurio si sostituisca dell' acqua; indi si fa passare il gas azoto in una provetta graduata. Posta questa provetta in direzione verticale, e sprofondata nel bagno finchè si corrispondano i livelli del liquido interno ed esterno, quando la sua temperatura si è messa in equilibrio con quella dell'ambiente, si determina il volume del gas che essa contiene e che si considera saturo di umidità; fatte le correzioni relative alla pressione ed alla temperatura, dal volume di questo gas se ne desume facilmente il peso.

§ 22. Quando la sostanza organica sottoposta all'analisi è volatile, bisogna che la colonna di ossido di rame posta fra il bicarbonato di soda e la mescolanza di sostanza organica e di ossido di rame sia molto lunga, e che questa colonna venga circondata di bragie allorchè si fa arroventare la parte anteriore del tubo, innanzi che si accostino i carboni alla mescolanza di ossido di rame e di sostanza organica.

§ 23. Il secondo processo è fondato sulla proprietà che ha l'azoto

delle sostanze organiche sottoposte all' azione del calore di trasformarsi in ammoniaca, della quale, condensata in un liquido acido e combinata col cloruro di platino, facilmente si può in seguito conoscere il peso.

Per produrre questa decomposizione delle sostanze organiche azotate si adopera la così detta *calce sodata*, la quale altro non è che una mescolanza di soda e di calce.

Per preparare la calce sodata si estinguono due parti di calce viva nell'acqua in cui trovasi sciolta una parte di soda; in seguito bisogna far essiccare la mescolanza, sottoporla alla calcinazione in un crogiuolo di terra, polverizzarla e introdurla tosto in bottiglie, che si possano chiudere con turacciolo smerigliato.

Con una certa quantità di calce sodata polverizzata si mescola un dato peso della sostanza organica della quale devesi fare l'analisi elementare, e si introduce sollecitamente la mescolanza in un tubetto di vetro *abc* (fig. 9) che si carica con calce sodata pura fino all' estremità *a*, cui si adatta l' apparato a bolle A contenente una soluzione concentrata di gas acido cloridrico. In seguito si introducono a poco a poco dei carboni accesi nel fornelletto in cui fu collocato il tubo a*b*, in modo che la sostanza organica si decomponga lentamente. Quando, traverso l'apparato A, in cui si condensa l'ammoniaca prodotta dall'azoto della sostanza organica, più non passa alcuna bolla di gas, e la materia contenuta nel tubo diventò perfettamente bianca, la decomposizione è compiuta. Dopo qualche tempo si rompe la punta del tubo da combustione, e, aspirando lentamente all' estremità *e* del tubo a bolle, si fa passare nell'acido cloridrico l'ammoniaca che ancora rimaneva nel tubo *a*. Allora bisogna distaccare l'apparato A, versare in una capsula di porcellana il liquido che contiene, lavarlo ripetutamente con una mescolanza di etere e di alcoole, che mano mano si fa passare nella capsula, indi trattare il liquido con un eccesso di bicloruro di platino, onde far precipitare l'ammoniaca allo stato di combinazione con questo composto. Sottoponendo all'azione del calore la capsula in cui si effettuò la reazione, si fa evaporare completamente il liquido, poi si versa sul residuo solido una mescolanza di alcoole e di etere, la quale



Fig. 9.

scioglie l' eccesso di bicloruro di platino e lascia isolato il nuovo composto. In seguito è d'uopo raccogliere questo composto insolubile su di un filtro di cui si conosca il peso, lavarlo con una mescolanza di alcoole e di etere, far asciugare perfettamente il filtro a 100° e pesarlo onde determinare il peso della combinazione prodotta dalla reazione del cloruro di platino sull'ammoniaca, per dedurne poi il peso dell'azoto contenuto nella sostanza organica sottoposta all'analisi. Un grammo di questa combinazione contiene $0^{gr},06349$ di azoto.

Della classificazione e della nomenclatura delle sostanze organiche.

§ 24. Nello stato attuale della scienza torna impossibile una esatta classificazione dei composti organici basata sulla vera loro natura.

Alcuni di questi composti hanno le proprietà che spettano agli acidi minerali; altri possono neutralizzare gli acidi e formare con essi dei sali, come fanno le basi inorganiche; altri, finalmente, non manifestano le proprietà nè degli acidi nè delle basi. I primi chiamansi *acidi*, i secondi *basi salificabili organiche*, gli ultimi *composti neutri*.

§ 25. La nomenclatura dei composti organici è finora vaga, confusa e non appoggiata sopra stabili basi.

I nomi degli acidi hanno varia derivazione e la desinenza in *ico*.

Le basi salificabili hanno la desinenza in *ina*.

Per i nomi dei sali si seguono le leggi che presiedono a quelli dei sali risultanti di una base minerale e di un acido inorganico.

I composti neutri si distinguono, in generale, con nomi affatto arbitrarj.

DEGLI ACIDI ORGANICI.

§ 26. Gli acidi organici sono assai diffusi negli organismi degli esseri viventi; molti sono prodotti dall'azione del calore o da quelle reazioni chimiche sotto l' influenza delle quali le sostanze organiche si modificano in modo da acquistare nuove proprietà, senza però che si trasformino completamente in composti minerali.

In generale, gli acidi organici risultano di carbonio, di idro-

geno e di ossigeno; alcuni noverano fra i loro elementi anche l'azoto.

Sono quasi tutti privi di colore, solidi e suscettivi di cristallizzarsi; abbiamo però esempj di acidi organici liquidi. Alcuni sono solubili nell'acqua, altri insolubili. Sottoposti all'azione del calore, si volatilizzano senza subire alcuna alterazione o si decompongono completamente.

Questi ultimi, ad una temperatura di circa 250°, producono nuovi acidi, che diconsi, in generale, *acidi pirogeniti*, e che non differiscono da quelli d'onde provengono se non per aver perduti gli elementi necessarj alla formazione dell'acqua o dell'acido carbonico, oppure dell'uno e dell'altro composto.

Il cloro attacca varj acidi organici, e produce dei nuovi composti acidi nei quali si sostituisce equivalente per equivalente all' idrogeno.

L'acido azotico decompone quasi tutti gli acidi, e produce dell'acqua, dell'acido carbonico, degli acidi più ossigenati di quelli sui quali esercita la sua azione, e, ordinariamente, dell'acido ossalico.

L'acido azotico è uno degli agenti di ossidazione che il chimico adopera per trasformare le sostanze organiche neutre in acidi organici artificiali. Allo stesso scopo servono spesso anche l' acido cromico o la mescolanza di acido solforico e di biossido di manganese, non che talora gli alcali, specialmente la potassa.

L'acido solforico decompone molti acidi organici impossessandosi dell'acqua che essi contengono.

Molti acidi organici, nel produrre dei sali, si combinano non solo con 1 equivalente di base, ma anche con 2 e persino con 3 equivalenti; onde si distinguono, come gli idrati di acido fosforico, in *acidi unibasici* o *monobasici, bibasici* e *tribasici.*

Fra gli acidi organici più importanti per le loro applicazioni alla chimica od alle arti industriali si possono noverare l' acido ossalico, l' acido acetico, l' acido tartrico e l' acido tannico.

Dell' acido ossalico, $C^2O^3.3HO$.

§ 27. L'acido ossalico, il quale può essere prodotto artificialmente con diversi mezzi, esiste, in varie specie di piante, allo stato di combinazione colla potassa o colla soda o colla calce, e con

quest' ultima base in alcuni calcoli orinarj; combinato col sesquiossido di ferro costituisce quel raro minerale cui fu dato il nome di Humboldtite, ed isolato, poi rinviensi nei peli della pianta del cece (*Cicer arietinum*).

§ 28. Si può preparare quest'acido trattando l'amido o lo zuccaro coll'acido azotico, oppure isolandolo dalle basi colle quali trovasi naturalmente combinato.

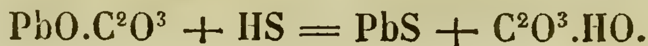
Se si usa il primo processo, si fanno bollire con una parte di amido o di zuccaro sei parti di acido azotico della densità di 1,2: si sviluppano del biossido di azoto e del gas acido carbonico, e si produce dell'acido ossalico, che rimane in soluzione e si deposita poi, quando il liquido si raffredda, sotto forma di cristalli.

Se si vuol ricorrere al secondo processo, si tratta colla potassa o col carbonato di questa base una soluzione di biossalato di potassa o sal d'acetosella, $KO.2C^2O^3$, in modo da trasformare questo sale in ossalato neutro, $KO.C^2O^3$, che si decompone poi con una soluzione di acetato di piombo. Ottiensi allora dell'acetato di potassa, che rimane in soluzione, e dell'ossalato di piombo, $PbO.C^2O^3$, il quale, essendo insolubile, si precipita. Si lava ripetutamente con acqua questo precipitato raccolto su di un filtro, indi lo si cimenta con acido solforico diluito, il quale si impadronisce dell'ossido di piombo e forma con esso un solfato insolubile, lasciando libero l'acido ossalico che rimane nella soluzione, d'onde poi si deposita sotto forma di cristalli in seguito alla evaporazione. La reazione è rappresentata della seguente equazione:



$$PbO.C^2O^3 + SO^3.HO = PbO.SO^3 + C^2O^3.HO.$$

All' acido solforico si può sostituire una corrente di gas acido solfidrico fatta agire sull'ossalato di piombo sospeso nell'acqua; in tal caso rimane isolato e sciolto nell'acqua l'acido ossalico, e si deposita del solfuro di piombo:



$$PbO.C^2O^3 + HS = PbS + C^2O^3.HO.$$

§ 29. L'acido ossalico è un acido monobasico, che si cristallizza in prismi quadrilateri, incolori, trasparenti la cui formola è $C^2O^3.3HO$. In questo stato esposto alla temperatura di 100° in una corrente di aria asciutta, o lasciato per molto tempo nel vuoto, perde due equivalenti di acqua. Sottoposto all'azione

di corpi capaci di sottrargli il terzo equivalente d'acqua, che perde soltanto allorchè si combina con una base, si decompone compiutamente risolvendosi in acido carbonico ed in ossido di carbonio. La preparazione del gas ossido di carbonio per mezzo dell'acido ossalico e dell'acido solforico è basata su questa reazione.

L'acido ossalico monoidrato a 180° in parte si decompone, ed in parte si volatilizza senza subire veruna alterazione. Ad elevata temperatura si decompone compiutamente. Arrossa vivamente la tintura di tornasole, ha un sapore acido piccante; una parte di esso si scioglie in otto parti di acqua fredda ed in una parte di acqua bollente.

Sotto l'azione dei corpi ossidanti si trasforma in acido carbonico. Ha molta affinità per le basi, e decompone facilmente i carbonati, spostando l'acido carbonico. Sottrae la calce da tutte le combinazioni saline nelle quali può trovarsi impegnata, e forma con essa un ossalato insolubile; epperò viene spesso adoperato nei laboratorj come reattivo per scoprire nei liquidi non acidi (1) la presenza della calce sì libera che combinata. L'acido ossalico è adoperato anche per distruggere sui pannilini e sulla carta le macchie di inchiostro e di ruggine, non che per far l'inchiostro azzurro (2).

§ 50. I sali che l'acido ossalico forma combinandosi colle basi, si decompongono allorchè vengano esposti all'azione del calore. Gli ossalati degli ossidi alcalini e di quelli di manganese e di ferro sono solubili nell'acqua; le combinazioni dell'acido ossalico colle terre alcaline e colla maggior parte degli altri ossidi sono insolubili o pochissimo solubili.

Gli ossalati di potassa, e tra questi specialmente il biossalato, sono spesso usati dai chimici.

Il biossalato di potassa esiste nell'*Oxalis acetosella*, e perciò chiamasi comunemente *sale d'acetosella*. Ha un sapore marcato acidulo, arrossa vivamente la tintura di tornasole; si combina facilmente cogli ossidi di ferro e forma degli ossalati doppj solubili; per questa proprietà viene adoperato per togliere le

(1) La presenza di un acido libero impedisce che si manifesti l'intorbidamento del liquido, essendochè l'ossalato di calce è solubile negli acidi; allora, perchè si produca il precipitato, bisogna prima neutralizzare il liquido coll'ammoniaca, la quale non reagisce punto sui composti calcari.

(2) Per far quest'inchiostro si triturano 6 parti di azzurro di Berlino con 1 parte di acido ossalico ed un po' d'acqua finchè siasi ottenuta una pasta omogenea, che si diluisce poi con sufficiente quantità di acqua.

ruggine dalle biancherie, non che per pulire gli oggetti di acciajo o di ferro arrugginiti.

Una parte di sale d'acetosella si scioglie in 6 parti d'acqua bollente ed in 40 parti di acqua alle ordinarie temperature.

Per avere questo sale si contunde l' *Oxalis acetosella* per mezzo di mole verticali, e se ne spreme il succo col torchio; in seguito si fa bollire il liquido con un po' di argilla bianca, la quale si impadronisce delle materie caloranti e le rende insolubili, lo si decanta e fa concentrare onde se ne depositi il sale cristallizzato.

Dell'acido acetico, $C^4H^3O^3.HO$.

§ 31. L'acido acetico, salificato dalla potassa, dalla soda o dalla calce, esiste nella linfa vegetabile, in alcuni frutti ed in altri prodotti organici. Ha pure origine da una particolare fermentazione, che dicesi *fermentazione acetica* (1), ed è uno dei prodotti della distillazione delle sostanze organiche o delle reazioni che sulle medesime possono esercitare la potassa, l'acido solforico, l'acido azotico, ecc.

§ 32. L'acido acetico si può preparare sottoponendo alla distillazione il legno ben secco, l'acetato di rame oppure una mescolanza di acido solforico e di acetato di soda o di potassa o di piombo.

L'apparato distillatorio che si adopera per ottenere l'acido acetico dal legno risulta di grossi cilindri di lamiera di ferro disposti orizzontalmente in un forno a riverbero e comunicanti, mediante tubi, con una serie di botti che fanno l' ufficio di condensatori. Il liquido che si raccoglie in queste botti è costituito da sostanze bituminose e da una mescolanza di acido acetico impuro, di alcool metilico, o spirito di legno, e di acqua. Questa mescolanza, separata colla decantazione dalle sostanze butuminose, si sottopone alla distillazione in alambicchi di rame. Prima di tutto si volatilizza e si condensa lo spirito di legno; a questo succede l' acido acetico unito coll'acqua e colorato in bruno da un po'di catrame, da cui non potrebbe essere con successive distillazioni liberato. Per de-

(1) Il vino, alla presenza dell'ossigeno atmosferico e di una sostanza organica azotata, che agisce come fermento, si trasforma in *aceto*, ossia in acido acetico diluito. L'aceto ordinario contiene non più del 5 per 100 di acido acetico.

purare quest'acido, che si chiama comunemente *acido acetico pirolignico* o *pirolegnoso*, bisogna combinarlo con una base ed esporre poi il sale, che ne risulta, ad una temperatura alla quale non subisca alcuna alterazione, ma il catrame si decomponga completamente. A quest'uopo si neutralizza l'acido acetico pirolignico colla calce, indi si tratta il liquido con una soluzione di solfato di soda; in tal modo, per doppia decomposizione, si producono acetato di soda, che rimane sciolto, e solfato di calce, che si precipita.

Si fa evaporare sino a secchezza la soluzione di acetato di soda, indi si espone il sale alla temperatura di 200 o 250°, rimescolandolo continuamente, entro caldaje di ghisa, finchè le sostanze bituminose, colle quali trovavasi mescolato, siensi perfettamente carbonizzate. Si tratta la massa con acqua, che scioglie il solo acetato di soda; si getta il tutto su d'un filtro, che trattiene le materie carbonose, e si fa evaporare la soluzione finchè si depositi il sale cristallizzato. Questo sale, introdotto poscia in alambicchi con acido solforico del commercio, viene sottoposto alla distillazione. Per ogni 100 parti di acetato di soda cristallizzato si adoperano 56 parti di acido solforico concentrato, che si diluisce colla metà del proprio peso di acqua.

§ 33. L'acido acetico, che si raccoglie nel condensatore, esposto ad una bassissima temperatura, si rappiglia parzialmente in una massa cristallina, la cui composizione è rappresentata dalla formola $C^4H^3O^3.HO$. Questi cristalli sono quindi costituiti da acido acetico monoidrato (1); la parte rimasta liquida non è altro che acido acetico più ricco di acqua.

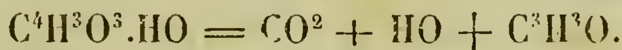
L'acido acetico cristallizzato si fonde alla temperatura di 15 o 16°, e ritorna a solidificarsi allorchè il recipiente che lo contiene venga immerso in una mescolanza frigorifera.

Allo stato liquido l'acido acetico monoidrato ha un sapore acidissimo ed un odore vivo, penetrante; esercita sulla cute una azione vescicatoria. Il suo peso specifico è 1.063, ed anzichè diminuire per l'aggiunta dell'acqua, fino ad un certo limite, aumenta; può arrivare cioè fino a 1,079, ed allora l'acido contiene 32 ½ per 100, ossia 3 equivalenti, di acqua.

L'acido acetico monoidrato bolle a 120°; allora i suoi vapori sono combustibili ed ardono con fiamma azzurra come

(1) Gerhardt pervenne, non ha guari, ad ottenere l'acido acetico anidro. Quest'acido è liquido, incoloro, mobilissimo; bolle a 137°,5; la sua densità, a 20°, è 1,073.

l' alcool. Passando, allo stato di vapore, traverso di un tubo di porcellana riscaldato al calor rosso oscuro, si decompone, trasformandosi in gas acido carbonico, vapor acqueo, ed in un composto particolare, che si chiama *acetone* od *acetonio* o *spirito piroacetico* ed è rappresentato dalla formola C^3H^3O:



$$C^4H^3O^3.HO = CO^2 + HO + C^3H^3O.$$

Al calor bianco il vapore di acido acetico si decompone, producendo gas idrogeno protocarbonato e bicarbonato, e lasciando depositare del carbone.

Il cloro, sotto l' influenza della luce solare, reagisce sull' acido acetico togliendogli successivamente gli equivalenti di idrogeno che contiene, e sostituendosi ad essi in modo da produrre un nuovo acido clorato, che dicesi *acido cloracetico* ed è rappresentato dalla formola $C^4Cl^3O^3.HO$.

L' acido acetico non coagula l' albumina; fa assumere alla fibrina l'aspetto della gelatina e la discioglie.

L'acido acetico concentrato è spesso adoperato nei laboratorj chimici per preparare gli acetati, non che come reattivo e come solvente nell'analisi immediata delle sostanze organiche; è pure usato nell'arte tintoria. Più o meno diluito di acqua si adopera come condimento.

§ 54. Combinandosi colle basi forma degli acetati, che sono più o meno solubili nell'acqua ed alcuni anche nell'alcoole.

Si conoscono degli acetati neutri, degli acetati, acidi degli acetati basici. Siccome l'acido acetico è monobasico, gli acetati neutri sono rappresentati della formola $MO.C^4H^3O^3$.

Gli acetati degli ossidi assai facilmente riducibili, per esempio, quelli di mercurio e di argento, esposti ad una temperatura comecchè non molto elevata, si decompongono compiutamente; una parte dell'acido si distilla, e rimane isolato il radicale dell'ossido. Gli acetati delle basi che hanno per gli acidi una energica affinità, per esempio, gli acetati di potassa, di soda, di barite e di calce, non si decompongono che ad elevata temperatura, e si producono dell' acetonio, C^3H^3O, ed un carbonato:



$$BaO.C^4H^3O^3 = BaO.CO^2 + C^3H^3O.$$

L'acido solforico decompone gli acetati, spostandone l' acido acetico.

Gli acetati più importanti a conoscersi sono quelli di potassa. di allumina, di ferro, di piombo e di rame.

§ 35. La potassa forma coll'acido acetico due sali, cioè un acetato neutro ed un biacetato, che si ottengono trattando il carbonato di potassa coll'acido pirolignico depurato.

§ 36. L'acetato di allumina, $Al^2O^3.3C^4H^3O^3$, si prepara per doppia decomposizione, versando una soluzione di solfato di allumina, $Al^2O^3.3SO^3$, nell'acetato di barite, $BaO.C^4H^3O^3$, o nell'acetato di piombo sciolto nell'acqua. Il solfato di barite o di piombo, che si produce, essendo insolubile, si precipita; l'acetato di allumina rimane in soluzione. Per mezzo della filtrazione si separa il precipitato; la soluzione di acetato di allumina si fa evaporare nel vuoto fino al punto che si riduca in una massa di aspetto gommoso. All'acetato di barite o di piombo si potrebbe sostituire l' acetato di calce.

L'acetato di allumina è solubilissimo nell'acqua e fornito di un sapore assai astringente; sottoposto all'azione del calore, anche quando sia sciolto nell'acqua, lascia volatilizzare l'acido acetico. Per questa sua facoltà di decomporsi a temperatura poco elevato è adoperato nelle tintorie come mordente, ossia per far aderire l'allumina ai tessuti di cotone e di lino sui quali vogliasi fissare qualche sostanza colorante. A quest' uso si prepara l'acetato di allumina decomponendo sei parti di acetato di piombo con cinque parti di allume, entrambi sciolti nell'acqua. Col filtro si separa dal solfato di piombo insolubile l'acetato di allumina, che rimane sciolto, e si aggiunge al liquido una certa quantità di gomma o di colla d'amido.

§ 37. Gli acetati di protossido e di perossido di ferro sono solubili nell'acqua e incristallizzabili.

D'ordinario si prepara una mescolanza di questi due acetati facendo digerire a leggier calore nell' acido pirolignico impuro gli oggetti di ferro resi inservibili e logorati dalla ruggine. Si produce in tal modo un liquido di cui si approfitta per tingere in nero le stoffe e per conservare i legni che debbano continuamente rimanere esposti alle vicissitudini atmosferiche.

§ 38. L'acido acetico può combinarsi in parecchie proporzioni coll' ossido di piombo e formare degli acetati, che sono rappresentati dalle formole:

Acetato neutro . . . . $PbO.C^4H^3O^3$.
Acetato sesquibasico . . . . . $(PbO)^3.(C^4H^3O^3)^2$.
Acetato bibasico . . . . $(PbO)^2.C^4H^3O^3$.
Acetato sebasico . . . . $(PbO)^6.C^4H^3O^3$.

L'acetato neutro di piombo, conosciuto comunemente col nome di *sale o di zuccaro di Saturno*, si prepara facendo agire l'acido acetico sul litargirio o sul piombo. In quest' ultimo caso il piombo, sotto l'influenza dell'acido acetico, viene rapidamente ossidato dall'ossigeno atmosferico. La soluzione poi che ne risulta, fatta convenientemente evaporare, lascia depositare il sale in cristalli prismatici voluminosi, che debbono essere rappresentati dalla formola $PbO.C^4H^3O^3.3HO$.

L'acetato di piombo ha un sapore zuccherino, che si fa ben presto astringente e metallico; è alquanto efflorescente all'aria, e diventa affatto anidro quando venga posto nel vuoto e fatto essiccare alla temperatura dell'acqua bollente. Si fonde nella propria acqua di cristallizzazione; verso 190° subisce la fusione ignea, e ad una temperatura alquanto più elevata perde una parte di acido e si trasforma in acetato sesquibasico.

Alle ordinarie temperature si scioglie in una parte di acqua ed in otto parti di alcoole.

La soluzione di acetato di piombo, esposta all' aria, assorbisce a poco a poco l'acido carbonico, manifesta leggierissima reazione acida, dovuta alla parte di acido acetico rimasto libero, e deposita sulle pareti del recipiente un sottil velo bianco di carbonato di piombo.

Versata in un eccesso di ammoniaca si decompone in modo da formare un acetato sebasico, che si precipita sotto forma di polvere bianca.

§ 39. L'acetato tribasico di piombo viene nelle farmacie distinto col nome di *estratto* o di *aceto di Saturno*, secondo il grado maggiore o minore di concentrazione al quale trovasi la sua soluzione.

Per preparare questo sale si fanno digerire e quindi bollire in trenta parti di acqua distillata dieci parti di acetato neutro di piombo cristallizzato e sette parti di litargirio ridotto in fina polvere. In seguito si lascia in quiete il liquido, si decanta la parte limpida e la si introduce in bottiglie, che si chiudono diligentemente.

L' acetato tribasico di piombo si cristallizza in lunghi aghi setacei, e spiega reazione alcalina. Al contatto dell'aria la sua soluzione si intorbida, producendosi del carbonato di piombo dovuto alla reazione dell' acido carbonico atmosferico sull' eccesso della base.

È adoperato nelle farmacie per preparare l'*acqua saturnina* od *acqua vegeto-minerale*, e nella chimica per precipi-

tare le gomme, le sostanze estrattive ed albuminose, che trovansi sciolte nell'acqua; serve inoltre alla preparazione della *biacca o cerussa* ossia del carbonato di piombo.

§ 40. L'acido acetico può formare col protossido di rame quattro distinti sali, cioè:

un acetato neutro . . . . . . $CuO.C^4H^3O^3$
un acetato sesquibasico . . . $(CuO)^3.(C^4H^3O^3)^2$
un acetato bibasico . . . . . $(CuO)^2.C^4H^3O^3$
un acetato tribasico . . . . . $(CuO)^3.C^4H^3O^3$.

L' acetato bibasico di rame è comunemente chiamato *verderame*, col qual nome il volgo designa anche l' intonaco verde che si forma sugli oggetti di rame, di ottone o di bronzo esposti all'aria, e che è costituito da carbonato di rame.

Per preparare questo sale si seppelliscono nelle vinacce inacidite le lamine di rame fatte con oggetti logori e resi inservibili. Il rame, sotto l'influenza dell'ossigeno atmosferico e dell'acido acetico delle vinacce, si ossida indi si trasforma in acetato bibasico. Si raschia con spatole di legno la crosta salina formatasi, e si ripete successivamente l' immersione delle lamine tra le vinacce per dar luogo a nuova formazione di sale.

La sostanza polverosa raschiata viene impastata con acqua, sottoposta ad una graduata compressione col torchio, e ridotta in grossi pani che hanno un color verde chiaro volgente all'azzurognolo.

L'acetato di rame che rinviensi sotto questa forma nel commercio, e che può essere rappresentato dalla formola $(CuO)^2.C^4H^3O^3 6HO$, è adoperato per preparare diverse vernici grasse, alcuni composti farmaceutici, l'acetato neutro di rame ed il *verde di Vienna* o di *Schweinfurth*, che si usa molto per le carte da tappezzerie ed è composto di acetato e di arsenito di rame, $CuO.C^4H^3O^3 + 3(CuO.AsO^3)^3$.

§ 41. L'acetato neutro di rame si prepara disciogliendo a caldo l'acetato bibasico nell'acido acetico più o meno diluito.

Si filtra la soluzione ottenuta, si fa concentrare e cristallizzare, immergendovi dei bastoni fessi longitudinalmente con due tagli in croce. I cristalli, i quali hanno la forma di prismi romboidali e contengono ordinariamente un equivalente di acqua di cristallizzazione, si depongono su questi bastoni e formano delle masse piramidali.

L'acetato neutro di rame è discretamente solubile nell'acqua

e quasi insolubile nell'alcoolle; cinque parti di acqua bollente ne sciolgono una parte. Sottoposto alla distillazione si decompone, trasformandosi in acido acetico assai concentrato (1), in acetonio, acido carbonico, ossido di carbonio, sottossido di rame e rame.

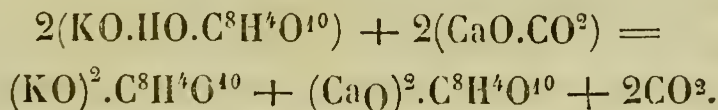
L'acetato di rame è usato per tingere in nero la lana.

Dell'acido tartrico, $C^8H^4O^{10}.2HO$.

§ 42. L'acido tartrico esiste, allo stato di combinazione colla potassa, colla calce o con altre basi, nelle radici, nelle foglie e nei frutti di molte piante. Per averlo isolato si fa bollire con venti parti di acqua di pioggia una parte di cremore di tartaro ridotto in polvere, e si aggiunge a poco a poco al liquido del carbonato di calce in polvere finissima finchè la carta azzurra di tornasole cessi di arrossarsi.

L'acido tartrico, il quale deve essere rappresentato dalla formola $C^8H^4O^{10}.2HO$, è un acido bibasico, ed il cremore di tartaro una combinazione di 1 equivalente di quest'acido, di 1 equivalente di potassa e di 1 equivalente di acqua, $KO.HO.C^8H^4O^{10}$.

Il carbonato di calce, $CaO.CO^2$, reagisce sul cremore di tartaro in modo da lasciar libero il proprio acido carbonico e da produrre due composti, cioè una combinazione di 1 equivalente di acido tartrico e di 2 equivalenti di potassa, ed una combinazione di 1 equivalente di acido tartrico e di 2 equivalenti di calce:



$$2(KO.HO.C^8H^4O^{10}) + 2(CaO.CO^2) =$$
$$(KO)^2.C^8H^4O^{10} + (CaO)^2.C^8H^4O^{10} + 2CO^2.$$

Di questi due tartrati, quello a base di calce è insolubile, e l'altro è solubile; per mezzo della filtrazione si separano l'uno dall'altro. Al liquido filtrato si aggiunge una soluzione di cloruro di calcio, finchè più non accade intorbidamento; in tal modo, per la reciproca decomposizione del cloruro di calcio, $CaCl$, e del tartrato di potassa, $(KO)^2.C^8H^4O^{10}$, si producono tartrato di calce insolubile, $(CaO)^2.C^8H^4O^{10}$ e cloruro di potassio solubile, KCl, come rappresenta l'equazione:

(1) L'acido acetico che si prepara con questo processo chiamasi comunemente *aceto radicale*.



$$(KO)^2.C^8H^4O^{10} + 2CaCl = (CaO)^2.C^8H^4O^{10} + 2KCl.$$

Si lava ripetutamente indi si fa essiccare il tartrato di calce precipitato per mezzo di queste due reazioni. A 100 parti di questo sale si aggiungono poscia a poco a poco 52 parti di acido solforico monoidrato misto con otto o dieci volte il suo peso di acqua; si agita per qualche tempo la massa, indi si lascia in quiete. L'acido solforico si combina colla calce del tartrato, e forma solfato di calce quasi affatto insolubile, mettendo quindi in libertà l'acido tartrico, che rimane sciolto nell' acqua dalla quale trovavasi diluito l'acido solforico. Si decanta il liquido e si lava ripetutamente con acqua calda il precipitato. Le acque di lavacro, aggiunte al liquido decantato, si fanno concentrare per mezzo dell' evaporazione fino alla consistenza di siroppo, indi si lasciano in riposo in un luogo fresco. In tal modo l'acido tartrico si deposita poi sotto forma di grossi cristalli aventi la forma di larghe lamine o di prismi a base romboidale.

§ 43. L'acido tartrico è inalterabile all'aria, dotato di sapor acido pronunciatissimo ma aggradevole; una parte di acqua alle ordinarie temperature scioglie una parte di quest'acido, ed a 100° ne scioglie due parti.

La soluzione col tempo si decompone; versata nelle soluzioni di calce, di barite, di stronziana, produce dei precipitati costituiti da tartrati di queste basi. Nella soluzione di soda mediocremente concentrata non cagiona verun intorbidamento anche quando sia usata in eccesso, poichè l'acido tartrico forma con questa base due sali solubili, cioe un tartrato costituito da 2 equivalenti di soda e da 1 equivalente di acido $(NaO)^2.C^8H^4O^{10}$, ed un tartrato risultante di 1 equivalente di soda, 1 equivalente di acqua ed 1 equivalente di acido, $NaO.HO.C^8H^4O^{10}$.

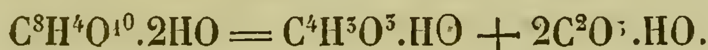
La soluzione di acido tartrico versata in una certa quantità nella soluzione concentrata di potassa non produce precipitato, perchè forma un sale solubilissimo, il quale è costituito da 2 equivalenti di potassa e da 1 equivalente di acido, $(KO)^2.C^8H^4O^{10}$; quando invece l'acido tartrico sia in eccesso forma un precipitato, che è costituito da un tartrato poco solubile, il cremore di tartaro, risultante di 1 equivalente di potassa, 1 equivalente di acqua ed 1 equivalente di acido tartrico,

$KO.HO.C^8H^4O^{10}$. Per la quale differenza nel modo di comportarsi verso la potassa e la soda l'acido tartrico può servire di reattivo opportuno a far distinguere l'una dall'altra.

L'acido tartrico, posto a contatto coll'acqua e collo zinco o col ferro, produce del tartrato di protossido di zinco o di ferro, mentre si sviluppa dell'idrogeno.

I cristalli di acido tartrico, esposti all'azione di un forte calore, si fondono, indi si gonfiano e decompongono, esalando un odore simile a quello dello zuccaro bruciante e dando origine a varj prodotti pirogeniti. Mescolato con un eccesso di idrato di potassa ed assoggettato alla temperatura di 150° o 200° si decompone, dando origine ad acetato ed ossalato di potassa.

Torna facile il dar spiegazione di questa metamorfosi quando si consideri che la formola dell'acido tartrico rappresenta quella di 1 equivalente di acido acetico e di 2 equivalenti di acido ossalico:



$$C^8H^4O^{10}.2HO = C^4H^3O^3.HO + 2C^2O^3.HO.$$

L'acido tartrico è adoperato non solo come reattivo ma anche per preparare i tartrati; serve pure nell'arte tintoria.

§ 44. Si conoscono quattro diverse categorie di tartrati:

1.ª Tartrati risultanti di 1 equivalente di ossido metallico e di 1 equivalente di acqua basica;

2.ª Tartrati contenenti 2 equivalenti di uno stesso ossido metallico;

3.ª Tartrati nei quali l'acido è neutralizzato da due ossidi metallici diversi contenenti ciascuno 1 equivalente di ossigeno, o da 1 equivalente di uno di questi ossidi e da 1 equivalente di ammoniaca;

4.ª Tartrati risultanti di 1 equivalente di acido, di 1 equivalente di un ossido contenente 1 equivalente di ossigeno e di 1 equivalente di un ossido con 3 equivalenti di ossigeno, o, invece di quest'ultimo, di 1 equivalente di un acido debole che faccia le veci di base.

§ 45. Il più interessante dei tartrati è quello che risulta di 1 equivalente di acido tartrico, di 1 equivalente di potassa e di 1 equivalente di acqua basica, $KO.HO.C^8H^4O^{10}$, e che si distingue coi nomi di *tartrato uni-potassico*, di *tartrato acido di potassa*, di *bitartrato di potassa*, e con quello comune di *cremore di tartaro*.

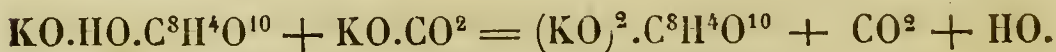
Questo sale esiste nel succo di certi vegetabili, specialmente nel tamarindo e nell' uva, e viene estratto dalla così detta *gruma di botte.* A tal fine si polverizza e si fa bollire questa sostanza con circa 20 parti di acqua, si filtra il liquido e lo si introduce in recipienti di terra sulle pareti laterali e sul fondo dei quali si deposita il sale sotto forma di cristalli. Si sciolgono questi nell'acqua distillata bollente, alla soluzione si aggiunge dell'argilla, la quale fa precipitare la sostanza colorante che accompagna il cremore di tartaro, e si concentra il liquido finchè mostrasi coperto di una pellicola. Si filtra allora di nuovo e si lasciano depositare i cristalli, che si distendono poscia sopra tele e si espongono all'azione dell'aria onde si asciughino e diventino perfettamente bianchi.

Il cremore di tartaro si cristallizza in prismi a quattro facce; è duro, inalterabile all'aria, arrossa la tintura di tornasole, ed esposto al fuoco tramanda odore analogo a quello dello zuccaro abbruciante. Una parte di questo sale, il quale è affatto insolubile nell' alcoole, si scioglie in duecento parti di acqua alle ordinarie temperature e in diciotto parti di acqua bollente.

Il cremore di tartaro viene adoperato nella medicina, nella farmacia, nella chimica, e, come mordente, nell'arte tintoria; serve pure a detergere, mediante lo strofinamento, oggetti di bronzo, di argento, di ottone, ecc.

§ 46. Se in una soluzione di carbonato di potassa gettasi a poco a poco del cremore di tartaro ridotto in polvere sottile, finchè più non si manifesti effervescenza, si ottiene quel sale che porta i nomi di *tartaro tartarizzato*, di *tartaro solubile*, di *tartrato neutro di potassa*, di *tartrato bipotassico.*

La reazione è rappresentata dall' equazione:



$$KO.HO.C^8H^4O^{10} + KO.CO^2 = (KO)^2.C^8H^4O^{10} + CO^2 + HO.$$

Il liquido, filtrato, fatto evaporare sino a pellicola ed abbandonato a sè stesso in luogo fresco, lascia depositare il tartrato bipotassico sotto forma di prismi rettangolari.

Questo sale non esercita alcuna azione sui reattivi colorati, ha sapore amaro e si scioglie in un peso di acqua eguale al proprio. È usato in medicina.

§ 47. Se alla soluzione di carbonato di potassa si sostituisce una soluzione bollente di carbonato di soda, si ottiene, invece del tartaro solubile, un tartrato doppio di potassa e di soda, che

si chiama comunemente *sale del Seignette* e che si cristallizza in voluminosi prismi rettangolari a base romboidale, i quali devono essere rappresentatati dalla formola $KO.NaO\ C^8H^4O^{10}+10HO$.

§ 48. Il tartrato di potassa e di sesquiossido di antimonio, od acido antimonioso, $KO.Sb^2O^3.C^8H^4O^{10}.HO$, è comunemente denominato *tartaro emetico*, *tartaro stibiato*, *tartaro antimoniale*.

Per preparare questo sale, che si usa assai spesso nella medicina, si mescolano 5 parti di sesquiossido di antimonio, 4 parti di cremore di tartaro polverizzato ed una quantità di acqua sufficiente per formare una poltiglia, che si espone ad una temperatura di circa 60° e si rimescola di tanto in tanto, aggiungendovi dell'acqua in sostituzione di quella che si evaporizza. Quando una parte della massa si scioglie interamente in 15 parti di acqua, alle ordinarie temperature, la reazione è compiuta; si fa bollire il tutto in circa 6 parti di acqua distillata, si filtra il liquido e si lascia che si effettui la cristallizzazione.

Il tartaro emetico si cristallizza in prismi a base rombica, bianchi, trasparenti, efflorescenti, forniti di sapore leggiermente stittico, metallico e nauseoso, e che a 100° perdono l'acqua di cristallizzazione.

Una parte di questo sale si scioglie in poco più di 5 parti di acqua, alle ordinarie temperature, ed in circa 3 parti di acqua bollente. La sua soluzione arrossa la tintura di tornasole azzurra; trattata cogli acidi si decompone, producendo cremore di tartaro ed un sale basico di ossido di antimonio; viene decomposta anche dalla potassa, dalla soda e dai loro carbonati, non che dall'ammoniaca e dall'acqua di calce.

L'acido solfidrico vi produce un precipitato di color giallo ranciato, costituito da solfuro di antimonio idrato; nello stesso tempo, se la soluzione non è molto diluita, si precipita del cremore di tartaro.

L' infuso di noci di galla o la soluzione di acido tannico fa precipitare l'ossido di antimonio allo stato di tannato insolubile.

Il tartaro emetico, arroventato in vasi chiusi, si trasforma in un composto poroso contenente una lega di antimonio e di potassio atta a decomporre l'acqua con svolgimento di gas idrogeno. Sottoponendo allo stesso trattamento il tartaro emetico mescolato con nero fumo, si ottiene un composto piroforico capace di infiammarsi all'aria umida con detuonazione.

§ 49. Se si fa reagire a leggier calore l'acido borico sul cremore

di tartaro alla presenza dell'acqua, si ottiene un composto solubile anche a freddo, che nelle farmacie è conosciuto sotto il nome di *cremore di tartaro solubile*, e può essere rappresentato dalla formola $KO.BoO^3.C^8H^4O^{10}$.

§ 50. L'acido arsenioso, l'acido arsenico e l'acido antimonico sono suscettivi di combinarsi, come l'acido borico, col cremore di tartaro.

Dell'acido tannico, $C^{18}H^5O^9.3HO$.

§ 51. L'acido tannico, detto anche *concino*, rinviensi copioso nel regno vegetabile, e si presenta sotto aspetto diverso secondo la natura delle sostanze colle quali trovasi associato.

Esso esiste in tutte le parti dei vegetabili; così, ora incontrasi nelle foglie o nella corteccia di moltissime piante, principalmente della quercia, del sommaco, del salice, del castagno, del melogranato, ora nelle diverse parti dei frutti, ora nelle radici, ora nei succhi, ecc.

§ 52. Il prodotto nel quale trovasi più copioso è l'escrescenza legnosa, che si forma sul picciuolo delle foglie della quercia in conseguenza della puntura di un insetto, e che è volgarmente conosciuta sotto il nome di *galla* o di *noce di galla*. Da questa sostanza si può estrarre l'acido tannico puro col seguente processo: per mezzo di bambagia e di un turacciolo di sughero avente sulla superficie convessa delle scanalature longitudinali, si chiude una delle aperture di un tubo di vetro del diametro di qualche centimetro, indi si riempie per poco più della metà questo tubo con noci di galla ridotte in fina polvere, e lo si pone in direzione verticale, coll'estremità chiusa rivolta al basso, entro di una bottiglia nel collo della quale entra a sfregamento, e vi si versa a più riprese dell'etere solforico del commercio, cioè dell'etere mescolato con acqua e con piccola quantità di alcoole, chiudendo ad ogni volta l'apertura superiore con turacciolo smerigliato.

Il liquido, attraversando la polvere, la quale deve essere moderatamente compressa, ne scioglie diversi principj, ed effluisce nel sottoposto recipiente ove si divide in due strati, uno, l'inferiore, siropposo e di color giallo d'ambra più o meno carico, l'altro mobilissimo e verdiccio. Si decanta lo strato superiore, il quale è costituito da etere in cui trovansi sciolti diversi principj contenuti nella galla, e con essi una te-

nue quantità di concino, e si agita l' inferiore, risultante di una soluzione acquosa e concentrata di acido tannico inquinato da diverse sostanze eterogenee, in un'ampia bottiglia insieme con etere puro. Lasciando poi in quiete la bottiglia, il liquido si divide nuovamente in due strati; si decanta il superiore, formato da una soluzione eterea della maggior parte delle sostanze che erano mescolate coll' acido tannico, e si ripete, per quante volte occorra, la stessa operazione sullo strato inferiore. Finalmente, si fa evaporare a bagno-maria o sotto la campana della macchina pneumatica la soluzione di acido tannico, ed ottiensi così isolata questa sostanza in massa spugnosa, leggiera, di color bianco giallognolo.

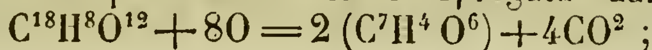
Per preparare il concino in grande e con processo economico si fa macerare per ventiquattr'ore la polvere di noci di galla in una bottiglia piena di etere solforico acquoso, indi si sottopone alla distillazione il liquido dopo di averlo filtrato; il residuo è costituito da concino, il quale ascende presso a poco al 60 per 100 del peso della galla adoperata.

§ 53. L'acido tannico, il quale è rappresentato dalla formola $C^{18}H^{5}O^{9}.3HO$, e quindi appartiene agli acidi tribasici, è privo di odore e si scioglie nell'acqua e nell'alcoole; le sue soluzioni hanno un sapore assai astringente, arrossano la tintura di tornasole azzurra e decompongono i carbonati alcalini con viva effervescenza; è pochissimo solubile nell' etere.

Gli acidi solforico, fosforico, arsenico, borico e cloridrico fanno precipitare l'acido tannico dalle sue soluzioni, formando con esso dei composti i quali sono più o meno solubili nell'acqua, ma insolubili in un eccesso dell'acido precipitante. Gli acidi organici non producono verun precipitato nelle soluzioni di acido tannico, e queste cogli alcali danno origine a precipitati, i quali assorbiscono rapidamente l'ossigeno dell'aria e si trasformano in una sostanza colorante rossa; le soluzioni di acido tannico fanno pure precipitare l' ossido di antimonio del tartaro emetico, non che gli alcaloidi liberi e salificati dagli acidi, e producono dei precipitati colla maggior parte delle soluzioni metalliche.

Esposto all'aria, l'acido tannico assorbisce dell' ossigeno, lascia sviluppare del gas acido carbonico, e si trasforma a poco a poco in due nuovi acidi distinti coi nomi di *gallico* e di *allagico*.

L' acido gallico è rappresentato dalla formola $C^{7}HO^{3}.3HO$, per cui la sua produzione ci è spiegata dall' equazione:



$$C^{18}H^{8}O^{12}+8O=2\,(C^{7}H^{4}O^{6})+4CO^{2}\ ;$$

nella quale la prima formola rappresenta l'acido tannico idrato ($C^{18}H^{8}O^{12} = C^{18}H^{5}O^{9}.3HO$), e la seconda l'acido gallico idrato ($C^{7}H^{4}O^{6} = C^{7}HO^{3}.3HO$) (1).

Le soluzioni di acido tannico puro od associato ai principj che lo accompagnano nelle noci di galla o nelle cortecce astringenti, coll' albumina, col glutine, colla fibrina e, in generale, coi tessuti animali, hanno la proprietà caratteristica di produrre dei composti insolubili, impermeabili all'acqua e inalterabili all' aria; epperò le pelli degli animali immerse in cosiffatte soluzioni si combinano coll'acido tannico contenutovi ed acquistano questi caratteri. Sopra tale proprietà dell' acido tannico è fondata l'arte della concia.

L' acido tannico è inoltre adoperato nella medicina, nella chimica, nell' arte tintoria e nella fabbricazione dell' inchiostro (2).

DELLE BASI SALIFICABILI ORGANICHE.

§ 54. Le basi salificabili organiche, dette anche *alcali organici* od *alcaloidi* sono sostanze suscettive, come gli ossidi metallici e l'ammoniaca, di saturare gli acidi e formare dei sali cristallizzabili, i quali vanno soggetti alle leggi ordinarie che presiedono alla decomposizione dei sali a basi minerali.

Alcuni di questi composti hanno origine negli organismi vi-

(1) L'acido gallico si trova preformato in parecchi vegetabili, per esempio, nel somaco, nelle foglie di arnica, nella radice di elleboro, di colchico autunnale, nella corteccia del pomo, ecc.

L'acido allagico, la cui formola è $C^{14}H^{2}O^{7}.3HO$, rinviensi qualche volta nell'organismo degli animali, ove forma alcune delle concrezioni note sotto il nome di *bezoardi*.

(2) La sostanza nero-azzurra dell' inchiostro comune è un tannato di sesquiossido di ferro, che si ottiene trattando con una soluzione di solfato di protossido di ferro un decotto di noci di galla contenente della gomma arabica e dello zuccaro, e lasciando esposto per qualche tempo all' aria il prodotto.

La gomma ha per oggetto di dare al liquido una certa viscosità, per cui il tannato di sesquiossido di ferro, risultante dalla combinazione dell'acido tannico del decotto di galla, del protossido di ferro del vetriolo verde e dell' ossigeno atmosferico, vi rimanga sospeso; lo zuccaro serve a questo stesso scopo, e dà inoltre una certa lucentezza all' inchiostro essiccatosi sulla carta.

Per fare un buon inchiostro da scrivere si adoperano 1 chilogrammo di noci di galla, 500 grammi di solfato di ferro, 500 grammi di gomma arabica e 16 litri di acqua. Alla decozione di galla, fatta colla massima parte dell'acqua e filtrata, si aggiunge la gomma e poi il solfato di ferro sciolto nell'acqua residua. Di tanto in tanto si agita il liquido, e questo, quando è sufficientemente annerito, deve essere tolto dal contatto dell'aria e versato in bottiglie.

venti, specialmente in quelli dei vegetabili; altri sono il risultato di particolari reazioni chimiche artificialmente prodotte.

§ 55. In generale gli alcaloidi si cristallizzano regolarmente, hanno un sapore acre ed amaro, mancano di odore, sono poco solubili nell' acqua, particolarmente a freddo, solubili facilmente nell'alcoole e nell'etere. Le loro soluzioni per lo più avverdiscono, al pari degli alcali, la tintura di viole, o ridonano il colore azzurro alla carta di tornasole previamente arrossata da un acido.

Molti alcaloidi sono fissi; alcuni sono suscettivi di volatilizzarsi; tutti poi, decomponendosi al calore, producono dell'ammoniaca.

§ 56. Per isolare gli alcaloidi fissi dalle loro naturali combinazioni con diversi acidi, quali sono, a cagione d'esempio, gli acidi malico, lattico, chinico, meconico, acetico, si fanno bollire con acqua acidulata da acido solforico o cloridrico le parti degli organismi che li contengono; indi si decompongono le soluzioni dei solfati e dei cloridrati, cui diedero origine mediante questo trattamento, con qualche base inorganica più o meno energica, e si scioglie nell'alcoole o nell'etere l'alcaloide reso libero e precipitato.

Per preparare gli alcaloidi volatili si sottopongono alla distillazione colla potassa o colla soda i liquidi che li contengono; la base minerale forma un sale coll'acido che era combinato coll'alcaloide, e questo si distilla.

§ 57. Molti alcaloidi esercitano sulla economia animale una energica azione terapeutica od anche eminentemente venefica.

§ 58. Le basi salificabili organiche non solo neutralizzano gli ossacidi, ma formano direttamente dei sali anche cogli idracidi senza subire veruna alterazione, imitando con ciò l' ammoniaca della cui natura in qualche modo partecipano, in quanto contengono dell'azoto e non possono formare dei veri sali cogli ossacidi senza fissare un equivalente di acqua.

Il cloro, l' iodio, il bromo, sotto l' influenza dell' acqua, alterano gli alcaloidi, sì isolati che allo stato di combinazione cogli acidi; l'acido azotico imparte ad alcuni di essi dei colori particolari, ed altri ne distrugge quando sia bollente e continui per qualche tempo ad esercitare la propria azione. Parecchi alcaloidi si disciolgono nelle soluzioni di potassa e di soda.

I solfati, gli azotati, i cloridrati e gli azotati delle basi salificabili organiche sono generalmente solubili nell'acqua;

i tartrati, i gallati, gli ossalati e, finalmente, i tannati sono per la maggior parte insolubili o poco solubili.

Fra le basi salificabili organiche si possono citare ad esempj, la morfina, la chinina, la stricnina.

Della morfina, $C^{34}H^{18}AzO^{6}.2HO$.

§ 59. Dalle capsule incise del papavero bianco, *Papaver somniferum*, effluisce un succo lattiginoso il quale all'aria si addensa, abbrunisce e forma quella sostanza che ci viene per lo più dall'Oriente, e specialmente da Smirne, sotto il nome di *oppio*. L'energica azione che questo prodotto vegetale esercita sull'economia animale è dovuta a parecchi alcaloidi, che vi si contengono allo stato di combinazione con un acido cui diedesi il nome di *acido meconico*, e principalmente alla *morfina*, alla *narcotina* ed alla *codeina*.

§ 60. Per isolare la morfina si riduce l'oppio in minuti frammenti, i quali si fanno macerare per qualche tempo in una discreta quantità di acqua, e quando son ben rammolliti si agitano con nuova acqua in modo da ridurli in una poltiglia che si versa in sacchi di tela. Si raccoglie il liquido che se ne fa uscire per mezzo di graduata compressione operata col torchio, e si ripetono poi sul residuo le stesse operazioni finchè l'acqua n' esce colorata. Si fa evaporare il liquido, che proviene da questi trattamenti, fino a consistenza di estratto, indi si fa agire sul residuo una piccola quantità di acqua, la quale scioglie il meconato di morfina, separandolo dalla maggior parte della narcotina e da una particolare sostanza bruna. Con un assaggio fatto su di una piccola porzione del liquido si determina la quantità di ammoniaca necessaria per ottenere tutto il precipitato che se ne può conseguire; indi si aggiunge all'intera massa del liquido la sola terza parte dell'ammoniaca con cui dev'essere trattato. In tal modo si precipita della morfina impura, la quale trascina con sè quasi tutta la materia colorante da cui il liquido è inquinato. Separato il precipitato, si aggiunge al liquido il resto dell'ammoniaca, ed allora si deposita della morfina accompagnata soltanto da una piccola quantità di sostanza resinosa. Su questa mescolanza si fa agire dell'alcoole a 20 gradi dell'areometro di Beaumé, ed in tal modo si scioglie quasi tutta la materia resinosa e sol qualche minima parte di morfina. Si tratta in appresso il residuo con alcoole bollente ed a 55 gradi dell'areometro di Beaumé; questo liquido scioglie la

morfina, e ne lascia poi depositare la maggior parte mentre si raffredda. Mediante la distillazione si separano poi tre quarte parti dell'alcoole adoperato; il residuo abbandona in seguito quasi tutta la morfina che l'intera massa teneva in soluzione. Si discioglie finalmente nell'acido cloridrico diluito, la morfina così ottenuta, si fa cristallizzare il cloridrato di morfina che si produce, e dalla sua soluzione nell'acqua si fa poi precipitare, mediante l'ammoniaca, la morfina purissima che si fa cristallizzare sciogliendola nell'alcoole bollente e lasciando raffreddare a poco a poco la soluzione.

§ 61. La morfina si cristallizza in prismi rettangolari od anche in ottaedri contenenti 2 equivalenti di acqua di cristallizzazione di cui si spoglia per il calore, e rappresentati dalla formola $C^{34}H^{18}AzO^{6}.2HO$. È inalterabile all'aria; si fonde a moderato calore, e ad oltre 300° si decompone. Una parte di morfina richiede, per sciogliersi, 1000 parti di acqua fredda, 500 parti di acqua a 100°, 20 parti di alcoole bollente a 35 gradi dell'areometro di Beaumé. Quest'alcaloide è quasi affatto insolubile nell'etere, mentre si scioglie, senza subire veruna alterazione, nella soluzione concentrata di potassa o di soda o di ammoniaca.

Al contatto dell'acido azotico la morfina, sia pure libera o combinata cogli acidi, si colora in giallo e quindi in rosso; trattata coll'acido iodico si colora in rosso bruno, e nello stesso tempo manifesta l'odore dell'iodio; la soluzione acquosa di morfina e de' suoi sali col sesquicloruro di ferro si tinge in azzurro carico, indi si scolora.

§ 62. La morfina forma cogli acidi dei sali cristallizzabili, solubili nell'acqua e nell'alcoole, insolubili o poco solubili nell'etere, forniti di sapore amaro e nauseoso.

L'acetato di morfina, che si adopera spesso nella medicina, è più solubile nell'acqua che nell'alcoole; esposto per lungo tempo all'aria perde parte del proprio acido e non si scioglie poi che parzialmente nell'acqua.

Il solfato di morfina è rappresentato dalla formola $(C^{34}H^{18}AzO^{6}.HO)SO^{3}.6HO$, ed il cloridrato dalla formola $C^{34}H^{18}AzO^{6}.HCl.6HO$.

Della chinina, $C^{20}H^{12}AzO^{2}.3HO$.

§ 63. Nelle cortecce distinte comunemente col nome di chinechine esistono tre e talora quattro alcaloidi diversi, la *chinina*, la *cinconina*, la *chinoidina* e la *cincovatina* o *aricina*. Di questi

poi i più copiosi, e nello stesso tempo i più importanti per la loro efficacia medicinale, sono la chinina e la cinconina.

§ 64. Per preparare la chinina si fa bollire 1 parte di corteccia di china gialla, ridotta in pezzetti, con circa 20 parti di acqua contenente dal 15 al 20 per 100 del proprio peso di acido solforico del commercio; si getta la massa su di un filtro di tela e si ripete sul residuo solido la stessa operazione. Il liquido filtrato si tratta poi con latte di calce finchè, reso limpido, manifesta reazione alcalina sulla tintura di tornasole. La calce si combina allora cogli acidi chinico e solforico, formando col primo un chinato solubile, e col secondo un solfato che si precipita insieme con una particolare sostanza colorante, colla chinina e colla cinconina rimaste isolate. Si raccoglie il precipitato in un sacco di tela, che si sottopone ad una lenta e graduata compressione per mezzo del torchio, e, quando è secco, lo si tratta con alcoole bollente, il quale scioglie gli alcaloidi e la sostanza colorante, mentre non esercita alcuna reazione sul solfato di calce. Si sottopone allora il liquido alla distillazione per ricuperare circa tre quarte parti dell'alcoole adoperato, indi si tratta il residuo con acido solforico, il quale fa passare gli alcaloidi allo stato di solfati basici, che si depositano in breve sotto forma di cristalli inquinati da sostanza colorante. Si sciolgono questi cristalli in discreta quantità di acqua fredda acidulata da qualche goccia di acido solforico, il quale rende assai più solubile il solfato di chinina e di cinconina, facendoli passare allo stato di sali neutri; ed allora, saturando con sufficiente quantità di potassa o di soda una parte dell'acido, si fanno nuovamente passare i due solfati allo stato di sale basico meno solubile, e quindi essi tornano a cristallizzarsi, lasciando nel liquido una piccola parte di materia colorante. Si sciolgono questi cristalli nell' alcoole bollente, e si fa precipitare la sostanza colorante col carbone animale; il liquido filtrato, raffreddandosi, lascia depositare il solfato di chinina cristallizzato; mentre il solfato di cinconina, comecchè più solubile, rimane interamente sciolto. Decomponendo coll'ammoniaca la soluzione acquosa di solfato di chinina, si ottiene isolata questa base sotto forma di sostanza resinosa bianca.

§ 65. La chinina ha un sapore assai amaro; 400 parti di acqua fredda e 150 parti di acqua bollente sciolgono una parte di questo alcaloide. Dalla soluzione, mediante l' evaporazione, si depositano dei cristalli i quali devono essere rappresentati

dalla formola $C^{20}H^{12}AzO^{3}.3HO$. A 120° la chinina cristallizzata perde i tre equivalenti di acqua, e rimane perfettamente anidra.

Due parti di alcoole bollente sciolgono una parte di chinina; questo alcaloide è anche facilmente solubile nell' etere.

§ 66. La chinina forma con quasi tutti gli acidi dei sali cristallizzabili; i più importanti, pei loro usi in medicina, sono i due solfati, cioè il solfato bibasico ed il solfato neutro.

I sali di chinina sciolti nell'acqua e trattati successivamente col cloro e coll'ammoniaca si colorano fortemente in azzurro leggiermente verdastro.

§ 67. Il solfato bibasico, che fu per lungo tempo considerato come un solfato neutro, si cristallizza in aghi sottili, bianchi, efflorescenti, setacei e flessibili, i quali sono rappresentati dalla formola $(C^{20}H^{12}AzO^{2})HO.SO^{3}.7HO$. Questo sale ha un sapore sommamente amaro; al calore diventa anidro e si fonde: strofinato nell'oscurità, dopo che ha subito la fusione, si mostra fosforescente. Per sciogliersi una parte di solfato bibasico di chinina abbisogna di 750 parti di acqua fredda e di 30 parti di acqua bollente.

Questo sale è molto più facilmente solubile nell' alcoole e nell' acqua acidulata da qualche acido, per esempio dall' acido tartrico, e meglio poi dal solforico, che lo trasforma in solfato neutro.

La preparazione del solfato bibasico, che si usa assai spesso in medicina, è diventata l' oggetto di una industria considerabile.

Il solfato neutro di chinina, al quale davasi prima il nome di bisolfato di chinina, ha reazione acida, si scioglie in 10 o 12 volte il suo peso di acqua fredda, e si cristallizza in prismi rettangolari od in lunghi aghi setacei aventi l'aspetto dell'amianto, e che si possono rappresentare colla formola $C^{20}H^{12}AzO^{2}.HO.SO^{3}.7HO$.

Della stricnina, $C^{44}H^{24}Az^{2}O^{2}$.

§ 68. Nelle piante appartenenti al genere *Strychnos*, come nella noce vomica, o fungo di Levante, nella fava di S. Ignazio, nel legno colubrino, nell'upas tieuté, esistono due alcaloidi rimarchevoli per la loro azione in altissimo grado velenosa; questi due alcaloidi sono la *stricnina* e la *brucina*.

§ 69. D' ordinario la stricnina e la brucina si estraggono dalla noce vomica. Si fa bollire questo seme macinato con acqua contenente il decimo del suo peso di acido solforico, ed al liquido che ne risulta, separato dal residuo solido mediante la compressione e la filtrazione, si aggiunge una opportuna quantità di calce idrata. Questa base sposta e fa precipitare i due alcaloidi dalla loro combinazione coll' acido solforico, il quale alla sua volta li aveva sottratti all'*acido igasurico* da cui erano naturalmente salificati nella noce vomica; allora si tratta il precipitato coll'alcoole bollente, nel quale si sciolgono la stricnina e la brucina, e si lascia poi raffreddare lentamente la soluzione. In tal modo la maggior parte della stricnina si cristallizza. Facendo in seguito evaporare il liquido, si depositano ancora dei cristalli di stricnina; la brucina si cristallizza sol quando la soluzione è stata assai concentrata e più non contiene stricnina.

Col mezzo di successive soluzioni e cristallizzazioni si fanno depurare sì l' uno che l' altro di questi due alcaloidi.

§ 70. La stricnina si cristallizza facilmente in ottaedri a base rettangolare, incolori, inalterabili all'aria; è priva di odore, infusibile, fissa ed ha sapore amaro. È poco solubile nell'alcoole freddo, ma si scioglie facilmente nell'alcoole bollente ; è quasi insolubile nell' etere. Una parte di stricnina non si scioglie che in 7,000 parti di acqua fredda e in 2,500 parti di acqua bollente.

La stricnina, la quale può essere rappresentata dalla formola $C^{44}H^{24}Az^{2}O^{8}$, è una delle sostanze più velenose che si conoscano, e viene usata nella medicina. I sali che essa forma neutralizzando gli acidi sono veleni ancor più formidabili della loro base isolata, e ciò a motivo della facilità colla quale si sciolgono.

Se si discioglie qualche particella di stricnina libera o salificata in alcune gocce di acido solforico concentrato e misto con $^{1}/_{100}$ di acido azotico, indi si aggiunge una piccola quantità di biossido di piombo al liquido, questo si colora all' istante in azzurro, che volge successivamente al violetto, al rosso, al giallo. Siffatta reazione è caratteristica, e può servire a distinguere la stricnina dagli altri alcali organici.

DEI COMPOSTI NEUTRI.

§ 71. Tra le sostanze organiche che non hanno la proprietà nè degli acidi nè delle basi, le più importanti a conoscersi sono il celluloso, le fecole, la destrina, gli zuccari, l'alcoole, l'etere, i grassi, gli olj volatili, le resine, i principj coloranti e le così dette sostanze albuminoidi, cioè l'albumina, la fibrina, la caseina.

Del celluloso, $C^{12}H^{10}O^{10}$.

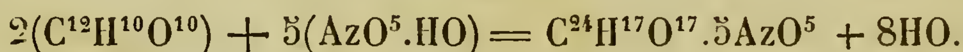
§ 72. In tutte le parti dei vegetabili è disseminata una sostanza amorfa, che costituisce le pareti di cellule od otricelli di forma e di dimensioni variabili, e le cui cavità sono occupate da principj di assai diversa natura. Così, a cagione d'esempio, nei semi cereali e nei pomi di terra le cellule contengono la fecola, e nelle cellule dei semi di lino, di canape, ecc., trovansi de' principj oleosi. Questa sostanza, la quale può essere rappresentata colla formola $C^{12}H^{10}O^{10}$, venne dai chimici distinta col nome di *celluloso*. Le fibre testili del cotone, del canape, del lino sono quasi interamente costituite di celluloso; la carta poi ed i vecchi pannilini fabbricati con queste stesse fibre risultano di celluloso quasi puro, essendochè nella loro preparazione e nel loro uso andarono soggetti a diverse reazioni chimiche da cui furono a poco a poco distrutte le materie estranee mescolate col tessuto cellulare. Volendo conseguire del celluloso assolutamente puro, si devono sottoporre i ritagli di carta emporetica, i fili delle tele di lino, di canape, di cotone vecchie e logore all'azione successiva dell'acqua bollente, dell'alcoole, dell'etere, dell'acido cloridrico diluito e di una debole soluzione di potassa.

§ 73. Il celluloso puro è bianco, diafano, insolubile nell'acqua, nell'alcoole, nell'etere e negli olj fissi e volatili; non viene attaccato dalle soluzioni diluite degli acidi e degli alcali. Le soluzioni di cloro e degli ipocloriti col tempo decompongono completamente il celluloso trasformandolo in acqua ed acido carbonico; quando però sono diluite, non vi esercitano azione sensibile. L'imbiancamento delle tele di canape, di lino, di cotone è fondato su questa proprietà.

Gli acidi solforico e fosforico concentrati attaccano il celluloso e lo trasformano dapprima in una sostanza solubile

chiamata *desterina*, indi in un principio zuccherino, il *glucosio*. Posto a contatto colla soluzione acquosa d' iodio il celluloso non si colora punto; quando però sia stato sottoposto ad un principio di disgregazione, sotto l' influenza dell' acido solforico, si colora in azzurro.

§ 74. Alla temperatura della ebollizione l'acido azotico fumante discioglie il celluloso e produce dell' acido ossalico ; alle ordinarie temperature lo trasforma in un composto cui furono dati i nomi di *pirossilina* o di *pirossilo* e che può essere rappresentato colla formola $C^{24}H^{17}O^{17}.5AzO^{5}$. Epperò torna evidente che 2 equivalenti di celluloso, $C^{12}.H^{10}O^{10}$, hanno perduto 3 equivalenti di idrogeno e 3 equivalenti di ossigeno, ossia gli elementi di 3 equivalenti di acqua, e fissati invece 5 equivalenti di acido azotico, come mostra l' equazione:



$$2(C^{12}H^{10}O^{10}) + 5(AzO^{5}.HO) = C^{24}H^{17}O^{17}.5AzO^{5} + 8HO.$$

§ 75. La pirossilina è inalterabile all'aria, insolubile nell'acqua, nell'alcoole e nell'acido azotico ; si scioglie in piccolissima quantità nell' etere solforico, ed è alquanto più solubile in questo stesso liquido mescolato con alcuni centesimi del suo peso di alcoole. Questa soluzione, abbandonata alla evaporazione, lascia per residuo una sostanza trasparente, che aderisce con grande tenacità ai corpi sui quali venne depositata ; essa si distingue col nome di *eterossilina* o con quello di *collodione*, e diventò in questi ultimi tempi un agente prezioso della medicina, della chirurgia, dell' arte farmaceutica, e fu assai felicemente applicata alla fotografia.

La pirossilina fra 170° e 180° si infiamma e detuona, trasformandosi in una mescolanza di ossido di carbonio, di azoto, di vapor acqueo e di acido carbonico.

Fatta detuonare nelle armi da fuoco, imprime ai projettili la stessa velocità iniziale che verrebbe ai medesimi impressa da un peso quadruplo di polvere; però non può essere sostituita alla polvere da guerra o da caccia, essendochè, per la sua troppo rapida esplosione, ha il difetto di guastare più presto le armi e di farle spesso schiantare.

§ 76. Le tele, i fili di canape e di lino, la carta, il cotone, e, in generale, tutte le sostanze costituite da celluloso sono suscet-

tibili di trasformarsi in pirossilina; però il cotone scardassato è la materia che fornisce la pirossilina più facilmente e prontamente infiammabile. L'operazione che devesi eseguire è semplicissima; di fatti consiste nel lasciare immerso per qualche tempo nell'acido azotico monoidrato il cotone scardassato, nel lavarlo dopo di averlo compresso, e nel farlo con molta cura essiccare.

§ 77. All'acido azotico monoidrato si può sostituire vantaggiosamente, tanto sotto il rapporto dell'economia quanto sotto quello della qualità del prodotto, una mescolanza di 3 parti in volume di acido azotico e di 5 parti di acido solforico, entrambi ben concentrati. L'acido solforico che trovasi alla presenza dell'acido azotico torna vantaggioso coll'appropriarsi non tanto l'acqua cui trovasi mescolato l'acido azotico del commercio, ma quella eziandio che di mano in mano si produce per la reazione dalla quale la pirossilina trae la sua origine.

Il cotone ben diradato e perfettamente asciutto deve rimanere immerso nella mescolanza dei due acidi non oltre 20 minuti, nè meno di 15. Le lavature poi, fatte con moltissima acqua, che di mano in mano si rinnova, debbono essere continuate finchè il pirossilo abbia perduto ogni odore e sapore e si mostri affatto inerte sulla carta azzurra di tornasole. Per effettuare l'essiccazione torna opportuno esporre il pirossilo ad una corrente d'aria riscaldata a 25° od al più a 30°.

Questa sorta di pirossilo chiamasi comunemente *cotone azotico*, *cotone fulminante*, *coton-polvere*.

§ 78. Il celluloso si scioglie istantaneamente in un liquido che è assai probabilmente un azotato basico di rame e di ammoniaca in eccesso, e che si prepara facendo passare ripetutamente una certa quantità di ammoniaca sulla tornitura di rame contenuta in una allunga posta in direzione verticale. Il cotone introdotto in questa soluzione si trasforma dapprima in una sorta di densa gelatina, che scompare ben presto per l'agitazione e l'aggiunta di una certa quantità di acqua. Un eccesso di acido versato in questo liquido, che è fortemente colorato in azzurro, produce un precipitato bianco, gelatinoso, costituito da celluloso inalterato, sebbene mancante della primitiva sua organizzazione.

§ 79. I chimici hanno ammesso che sulle pareti interne delle lunghe cellule fusiformi o vasi dei vegetabili si vada depositando a poco a poco una sostanza dura, fragile, cui diedero il nome di *legnoso* o di *materia incrostante*, e che il legno non

sia essenzialmente costituito se non di celluloso e di questa materia incrostante, la quale però non si pervenne mai ad ottenere allo stato di isolamento. Essi conobbero che il legnoso delle varie parti dei vegetabili o di diverse specie dei medesimi non presenta sempre le stesse reazioni chimiche; ma dubitarono che ciò potesse dipendere da un diverso stato di aggregazione molecolare. Payen opinò che la sostanza di cui si rivestono le pareti interne delle lunghe cellule fusiformi non sia costituito da un unico principio, ma da quattro diverse sostanze che distinse coi nomi di *legnoso*, *legnono*, *legnino* e *legnireoso*. Con recentissimi studj Fremy si è proposto di dimostrare che ciascuno degli organi costitutivi del legno ammessi dai botanici, cioè i vasi, le fibre ed il tessuto di cui risultano i raggi midollari, è formato di una particolare sostanza; epperò ammette nel legno tre principj costituenti ai quali dà i nomi di *vascoloso*, di *fibroso* e di *celluloso*.

§ 80. Comunque sia la sua chimica natura, il legno, sotto l'influenza simultanea dell'aria e dell'umidità cui trovisi esposto, e delle sostanze albuminoidi che contiene, a poco a poco si decompone; i suoi principj albuminoidi determinano una sorta di fermentazione, per cui si sviluppa del gas acido carbonico, ed il legno si trasforma lentamente in una sostanza bruna o nera, che si chiama *terriccio* od *humus*.

Questi stessi principj albuminoidi servono di alimento a molte specie di insetti, i quali per ciò si insinuano nei legni, e, disgregandoli, li guastano; forniscono pure i materiali di cui si nutrono le muffe ed altri vegetabili crittogami che si sviluppano alla superficie e fin nelle parti più interne dei legni anche più compatti.

Epperò torna evidente che la corruzione del legno, se è cagionata dalla presenza di sostanze azotate alterabili, potrà essere impedita dagli agenti chimici capaci di rendere questa stessa materia impropria alla alimentazione degli insetti e delle crittogame e di renderne impossibile l'alterazione.

Tale effetto può essere prodotto da tutte le sostanze che impediscono la putrefazione dei principj animali, quali sono i grassi, le resine, il sal comune, il sublimato corrosivo, i solfati di ferro, di rame, di zinco, l'azotato di piombo, i cloruri di zinco, di rame, di mercurio, il pirolignito di ferro, ecc.

I migliori effetti si conseguirono sinora col pirolignito di ferro e col solfato di rame, le cui soluzioni si fanno con diversi mezzi penetrare in tutte le cavità del tessuto del legno.

Della fecola amilacea, $C^{12}H^{10}O^{10}$.

§ 81. Si dà il nome di *fecola amilacea* ad una sostanza che si presenta sotto forma di grani sferoidali risultanti di strati concentrici addossati l'uno all'altro, e che riempie le cellule di certe parti delle piante, specialmente i semi, le radici ed i cauli. Chiamasi comunemente *amido* quella che si estrae dai semi dei cereali, e *fecola* l'altra che ci viene fornita dai pomi di terra.

§ 82. I grani amilacei dei diversi vegetabili variano non solo pel modo con cui sono distribuiti nelle cellule che li ricettano; ma anche per le loro dimensioni, per la loro forma, pel loro aspetto.

§ 83. La fecola amilacea estratta dai diversi vegetabili ed essiccata nel vuoto a 140° presenta però sempre la stessa chimica costituzione, la quale corrisponde alla formola $C^{12}H^{10}O^{10}$, e quindi alla medesima formola colla quale si rappresenta l'amido.

Però si ammette generalmente che nella sostanza amilacea 1 equivalente di ossigeno ed 1 equivalente di idrogeno esistano allo stato di acqua, onde si rappresenta questo prodotto vegetale, supposto anidro, colla formola $C^{12}H^{9}O^{9}$, ed invece colla formola $C^{12}H^{9}O^{9}.HO$ lo stesso principio essiccato nel vuoto a 140°.

La fecola amilacea non ha odore nè sapore; portata alla temperatura di 200° assume un color d'ambra e subisce una profonda modificazione: senza cambiare la sua chimica composizione, si trasforma in una sostanza solubilissima nell'acqua, ed alla quale si dà il nome di *desterina* (§ 92).

§ 84. La fecola amilacea è affatto insolubile nell' acqua fredda e nell' alcoole. Se si stempera 1 parte di fecola in 12 o 15 parti di acqua e si espone la massa ad una temperatura lentamente crescente, verso 60°, i grani cominciano a disgregarsi, ed a 100° sono sfogliati e gonfiati siffattamente da occupare il volume intero del liquido, il quale trovasi per tal modo trasformato in una massa gelatinosa, translucida, di color bianco perlato, che dicesi *colla di amido* o *pasta*, e che si adopera per incollare la carta.

La fecola amilacea si gonfia anche a freddo nell'acqua contenente uno o due centesimi del suo peso di potassa o di soda.

Alle ordinarie temperature i granuli amilacei si gonfiano e disgregano lentamente al contatto dell' acqua contenente una ottantesima od anche una centesima parte del suo peso degli

acidi solforico, cloridrico, fosforico od azotico, e rapidamente poi quando il liquido venga portato alla temperatura di 100° o contenga una quinta parte del suo peso di questi acidi. Allora la materia amilacea si trasforma prima in desterina, poi in *glucosio*, composto che contiene 2 equivalenti di ossigeno e di idrogeno più dell'amido.

§ 85. L'amido posto a contatto con una grande quantità di acido azotico concentratissimo si discioglie rapidamente: da questa dissoluzione l'acqua fa precipitare una sostanza bianca, polverosa, insipida, combustibilissima, che fu distinta col nome di *xiloidina* e che si può considerare come un azotato di amido, ossia come un composto di amido, il quale abbia scambiata una certa quantità di acqua cogli elementi dell'acido azotico.

La dissoluzione di amido nell'acido azotico abbandonata a sè stessa lascia col tempo depositare dei cristalli di acido ossalico.

§ 86. Il cloro e le soluzioni concentrate degli ipocloriti, alla presenza dell'acqua, attaccano energicamente la fecola amilacea, e la trasformano a poco a poco in acido carbonico ed acqua.

§ 87 La soluzione acquosa d'iodio imparte un bel colore azzurro d'indaco alla fecola ed all'amido disgregato allo stato di pasta, od anche all'acqua in cui ha bollito per qualche tempo la fecola amilacea. Questo colore cangia dal violetto al rosso vinoso, al rosso cremesi, al ranciato, secondo lo stato più o meno avanzato di disgregazione cui la fecola amilacea andò soggetta, e più non si appalesa quando questa è trasformata in desterina.

Se si fa riscaldare l'acqua che contiene la fecola colorata dall'iodio, il colore azzurro diventa sempre più sbiadito e si distrugge poi affatto quando il liquido è arrivato a 60°. Se questo si raffredda, ricompare di nuovo la colorazione azzurra.

L'amido iodato o, come dicesi anche, l'*ioduro d'amido*, si scolora sotto l'influenza dellla luce solare o delle soluzioni alcaline.

§ 88. Per estrarre la fecola dai pomi di terra si tratta la polpa, in cui si ridussero questi tuberi mediante diversi processi meccanici, collocata sopra stacci di fili di ferro, con una corrente di acqua fredda la quale strascina seco la fecola, liberandola dalle pellicole lacerate del celluloso. Da questo liquido lattiginoso, lasciato in riposo, si depositano poi i granuli della fecola. Si decanta allora l'acqua sornuotante, si fa sgocciolare la fecola e la si espone sopra graticci di cannucce o

di vimini prima all'aria libera, indi all'aria calda circolante in una stufa, finchè sia perfettamente essiccata.

§ 89. Le farine di frumento, di orzo, di segale o d'altri semi cereali, od anche questi stessi semi contusi, mescolati coll'acqua ed esposti all'aria, subiscono un particolare processo di putrida decomposizione; però i soli principj azotati che ne formano parte si alterano e si trasformano in composti solubili, mentre l'amido non subisce veruna alterazione; per conseguenza il residuo insolubile, lavato, dopo qualche tempo, con molta acqua, risulta di amido mescolato con una piccola quantità di celluloso.

Per agevolare la putrefazione dei principj azotati dei semi cereali, si bagnano questi non già con acqua pura, ma coi liquidi provenienti da una operazione precedente, e che chiamansi *acque agre o grasse degli amidaj*, ovvero anche con acqua tiepida in cui siasi stemperato il lievito di farina di frumento già divenuto acido. L'amido poi si fa asciugare come la fecola.

§ 90. A questo processo di preparazione dell'amido se ne sostituisce oggidì uno più salubre e nello stesso tempo assai più utile, perchè oltre al fornire una maggior quantità di amido ci somministra pure un altro principio dei semi cereali, il *glutine*. Si fa una pasta omogenea con 100 parti di farina e 50 parti di acqua, e dopo di averla abbandonata a sè stessa da mezz'ora ad un'ora, onde accada la completa idratazione, la si sottopone al lavacro in un apparato in cui la pasta, sostenuta da una tela metallica, viene agitata sotto parecchi fili d'acqua cadente, che lasciano isolato il glutine ed esportano l'amido. Dopo ventiquattro ore si decanta il liquido e si raccoglie l'amido, il quale deve essere lavato, fatto passare traverso uno staccio di seta, ridotto in pezzi, indi esposto al calore di una stufa onde si spogli dell'acqua.

§ 91. La fecola amilacea serve a moltissimi usi. È adoperata dai cartolaj e dai tappezzieri per far la pasta, dai tessitori per rincartare le cotonerie, ecc. Oggidì si fa un grande consumo di fecola amilacea per la preparazione della desterina e del glucosio.

Della desterina, $C^{12}H^{9}O^{9}.HO$.

§ 92. La desterina o *destrina* (1) è il primo prodotto della

(1) Questa sostanza isomerica della fecola amilacea è chiamata *desterina* o *destrina* per la sua facoltà di deviare, più che non facciano tutti gli altri composti organici, il piano di polarizzazione della luce polarizzata.

trasformazione alla quale, sotto l'influenza del calore o degli acidi più energici od anche di quel particolare principio immediato che si chiama *diastasia* (1), va soggetta la fecola amilacea, da cui punto non differisce quanto alla chimica costituzione.

La desterina, la quale viene rappresentata dalla formola $C^{12}H^{9}O^{9}.HO$, è solida, priva di colore, incristallizzabile, solubilissima nell'acqua; si scioglie anche nell'alcoole diluito, ma è insolubile nell'alcoole assoluto.

La sua soluzione acquosa possiede alcune delle proprietà delle soluzioni gommose, ed al contatto dell' iodio non assume colore di sorta.

§ 93. Oggidì vengono trasformate in desterina grandi quantità di fecola di pomi di terra.

Il processo più antico, ma tuttora usato, consiste nel portare alla temperatura di 210°, entro forni in cui circola l' aria calda, la fecola disposta a strati dell'altezza di 3 o 4 centimetri sopra tavolette di lamiera di ferro. Da molti però si preferisce quest'altro: si mescolano 1000 chilogrammi di fecola con 2 chilogrammi di acido azotico; la massa, abbandonata alla evaporazione spontanea, appena è diventata secca viene riscaldata pel tratto di una á due ore in una stufa a 100 o 110°, ed allora l'acido si evapora e la fecola si trasforma completamente in desterina.

Spesso poi si approfitta dell'azione che la diastasia esercita sulla fecola.

L'operazione si eseguisce in una caldaja la cui esterna superficie è riscaldata da una corrente di vapore. Si stempera nell'acqua l'orzo germinato e ridotto in farina, ed al liquido, portato a 75° e continuamente rimescolato, si va aggiungendo la fecola di mano in mano che si scioglie. Di tanto in tanto bisogna esplorare una parte del liquido, fatto raffred-

(1) La diastasia è un principio che esiste in tutti i cereali germinati, vicino alle gemme dell'*Aylanthus glandulosus*, e, in una parola, in tutte le parti dell' organismo vegetale nelle quali l'amido si dispone a diventare un composto isomerico solubile innanzi di servire alla formazione di nuovi tessuti. D' ordinario viene estratta dall' orzo germinato. Per ciò si pone a digerire la farina di questo cereale nell' acqua a 25 o 30°. Dopo parecchie ore si spreme la massa in un pannilino e si filtra il liquido, nel quale trovasi sciolta le diastasia. Si fa scaldare sino a 75° il liquido onde si coaguli la sostanza albuminosa da cui è accompagnata la diastasia, e si precipita poi questa mediante l'alcoole. Si ridiscioglie il precipitato nell' acqua, e si tratta di nuovo la soluzione coll'alcoole onde rimanga isolata la diastasia, che si fa asciugare nel vuoto pneumatico.

dare, colla soluzione acquosa d'iodio: quando acquista un colore vinoso, bisogna paralizzare sollecitamente l'azione della diastasia, altrimenti si produrrebbe una soverchia quantità di glucosio.

Si ottiene questo effetto facendo innalzare rapidamente a 100°, mediante una corrente di vapore, la temperatura del liquido, che in seguito si decanta e si conduce colla evaporazione alla consistenza di siroppo.

§ 94. La desterina così preparata serve per la fabbricazione della birra, dell'alcoole e di diversi altri liquori spiritosi. Quella invece che si ottiene cogli altri due processi serve per molti usi pei quali un tempo adoperavasi la gomma arabica, che si vende ad un prezzo molto più elevato.

Delle gomme.

§ 95. Chiamansi gomme alcune sostanze neutre che dal tronco, dei rami e dai frutti di varj alberi trasudano allo stato di liquido vischioso, il quale poi si solidifica all'aria, e che hanno la stessa chimica costituzione della fecola amilacea da cui però differiscono per alcune proprietà. Di vero, mentre a caldo la fecola amilacea viene dall'acido azotico trasformata in acido ossalico, le gomme, nella stessa circostanza, si cangiano non solo in acido ossalico, ma anche in un altro acido, insolubile nell'acqua fredda e distinto col nome di *acido mucico*.

§ 96. Nel commercio si distinguono tre sorta di gomme; cioè la *gomma arabica*, la *gomma nostrale* e la *gomma adragante*.

§ 97. La gomma arabica, la quale viene prodotta da alcune specie di acacia, si offre sotto forma di piccole masse sferoidali, giallastre, inodore, insipide o sensibilmente dolciastre. Questa sostanza è insolubile nell'alcoole e nell'etere, solubilissima nell'acqua, e forma un liquido spesso, viscoso, il quale, trattato coll'acetato basico di piombo, col solfato di perossido di ferro, coll'azotato di sott'ossido di mercurio, fornisce copioso precipitato.

Sciolta nell'acqua e fatta bollire con acido solforico si trasforma dapprima in desterina, indi in glucosio.

La gomma arabica, la quale è usata nella medicina, nella pittura a tempera, nell'arte del cartolajo, ecc., è quasi in totalità costituita da un materiale organico che si denominò *arabina*. Questo principio immediato, quando sia stato esposto alla temperatura di 100°, può essere rappresentato dalla for-

mola $C^{12}H^{11}O^{11}$; a 150° perde 1 equivalente d'acqua e diventa allora isomerico coll'amido, onde la sua formola diventa $C^{12}H^{10}O^{10}$.

§ 98. La gomma nostrale o *indigena* od *orichico* effluisce dalla corteccia del ciliegio, dell' albicocco, del persico, del pruno e di altri alberi che producono frutti con nocciuolo. Si presenta in masse ordinariamente più voluminose di quelle della gomma arabica e colorate in rosso od in giallo. È una mescolanza di parecchie sostanze diverse in varie proporzioni, e principalmente di arabina e di altri due principj, che si chiamano *cerasina* e *bassorina*.

La cerasina è isomerica coll' arabina, nella quale si trasforma allorchè venga fatta bollire lungamente in larga copia di acqua; differisce dall' arabina perchè è inetta a produrre precipitato nella soluzione di solfato di sesquiossido di ferro.

§ 99. La gomma adragante stilla da diverse specie di astragalo (*Astragalus creticus* e *tragacantha*), arbusti che coltivansi specialmente in Oriente. Viene in commercio sotto forma di sottili nastri o di fili attortigliati, inodori, insipidi, biancastri, alquanto elastici.

La gomma adragante è pur essa probabilmente una mescolanza di parecchie sostanze; quella che vi predomina, e che si considera come principio essenziale, chiamasi *bassorina*. Questo principio immediato non si scioglie nell'acqua neppure col soccorso del calore; però nell' acqua bollente si gonfia assai e produce una sostanza gelatinosa.

La gomma adragante è adoperata sotto forma di mucilaggine per la pittura a tempera e per molti usi farmaceutici.

§ 100. I semi del lino, del cotogno e di altri vegetabili, le radici della malva e dell'altea, le foglie di molte piante fatte macerare nell'acqua fredda, o meglio nell'acqua bollente, forniscono dei liquidi viscosi e filanti che portano il nome di *mucilaggine vegetale*, e risultano di parecchie sostanze fra cui si distinguono i comuni principj immediati delle gomme.

Degli zuccari.

§ 101. Chiamansi zuccari certe sostanze solubili nell'acqua, fornite di sapor dolce e della proprietà di trasformarsi in alcoole ed in gas acido carbonico sotto l' influenza di particolari sostanze organiche azotate, che si chiamano *fermenti*.

I chimici ammettono quattro specie principali di zuccari, ai quali danno i nomi di *zuccaro cristallizzabile di canna*, *di*

zuccaro incristallizzabile delle frutta, di zuccaro d'uva e di zuccaro di latte.

Dello zuccaro di canna, $C^{12}H^{11}O^{11}$.

§ 102. Lo zuccaro cristallizzabile esiste nella canna da zuccaro, nel fusto del sorgo zuccherino e del formentone, nelle barbabietole, nell'ananas, nelle castagne, nelle carote, nel succhio delle palme, dell'acero da zuccaro, e, in generale, in tutti i vegetabili i cui umori non sono dotati di energica azione acida. Si cristallizza in prismi romboidali incolori e trasparenti, i quali si possono rappresentare colla formola $C^{12}H^{11}O^{11}$.

Questi cristalli costituiscono lo *zuccaro candito* del commercio. Lo zuccaro in cristalli piccoli ed aggregati in masse compatte forma invece lo *zuccaro in pani*.

§ 103. Lo zuccaro di canna è inalterabile all'aria, privo di odore, ed ha sapor dolce, graditissimo; è solubilissimo nell'acqua, solubile nell'alcoole diluito e pressochè insolubile, alle ordinarie temperature, nell'alcoole anidro. La soluzione fatta con una parte di acqua e tre parti di zuccaro, ossia il *siroppo di zuccaro*, conservasi lungamente, anche all'aria, senza alterarsi.

Le soluzioni di questa sorta di zuccaro deviano verso la destra il piano di polarizzazione della luce polarizzata.

Lo zuccaro di canna si fonde a 180° e forma una sostanza viscosa, la quale cola difficilmente e si solidifica in massa trasparente ed a frattura vetrosa, che si chiama ordinariamente *zuccaro di orzo*, e, ridotta in pezzetti, costituisce le pastiglie comunemente denominate *caramelle*. A 210° si trasforma in un composto nero, privo di sapor dolce, incapace di subire la fermentazione, il quale si chiama *caramella* e può essere rappresentato della formola $C^{12}H^{9}O^{9}$. Ad una temperatura più elevata si decompone compiutamente, lasciando per residuo un carbone leggiero, lucente, rigonfio e che abbrucia difficilmente.

Gli acidi minerali, ancorchè diluiti con moltissima acqua, e la maggior parte degli acidi organici, senza subire alcuna alterazione, trasformano lo zuccaro di canna in zuccaro d' uva, $C^{12}H^{12}O^{12}$.

L' acido solforico concentrato annerisce lo zuccaro di canna e dà luogo alla formazione di svariati prodotti acidi.

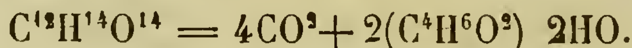
L' acido azotico monoidrato produce collo zuccaro una sostanza insolubile, combustibilissima, analoga a quella che produce coll'amido; l'acido azotico del commercio attacca lo zuc-

caro a caldo e lo trasforma dapprima in un acido solubilissimo e deliquescente cui si diedero i nomi di *acido ossalidrico*, di *acido ossisaccarico* e *saccarico*, indi in acido ossalico e, finalmente, in gas acido carbonico.

Lo zuccaro di canna si combina facilmente colle basi, per esempio colla potassa, colla calce, colla barite, coll' ossido di piombo e forma con esse dei composti analoghi ai sali.

Alla temperatura della ebollizione lo zuccaro riduce molti ossidi metallici o li trasforma in ossidi meno ricchi di ossigeno; così, a cagione d'esempio, fa precipitare dell'argento metallico dalla soluzione di azotato di argento, dell' ossidulo di rame, Cu^2O, dall'acetato di protossido di rame.

§ 104. Lo zuccaro di canna, $C^{12}H^{11}O^{11}$, sotto l'influenza di un fermento, si trasforma dapprima in glucosio, $C^{12}H^{14}O^{14}$, indi in acqua, acido carbonico ed alcoole, $C^4H^6O^2$;



$$C^{12}H^{14}O^{14} = 4CO^2 + 2(C^4H^6O^2)\ 2HO.$$

Sotto l' influenza dei diversi fermenti lo zuccaro può subire quattro specie di fermentazioni (1):

1.° alla presenza del lievito di birra va soggetto alla *fermentazione alcoolica;*

2.° col lievito di birra fatto previamente bollire nell' acqua subisce la *fermentazione viscosa;* in questo caso lo zuccaro si trasforma in una particolare sostanza neutra, mucilagginosa, che rende l'acqua viscosa, e quasi sempre anche in mannite;

3.° al contatto di molte sostanze organiche azotate, come sarebbero l'albumina, la fibrina, la caseina, che hanno incominciato ad alterarsi all'aria, lo zuccaro subisce una modificazione isomerica e si trasforma in acido lattico, $C^6H^5O^5.HO$, e va quindi soggetto alla *fermentazione lattica;*



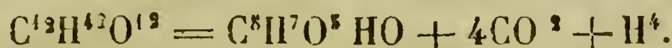
$$C^{12}H^{12}O^{12} = 2C^6H^5O^5\ HO + HO;$$

(1) La fermentazione è una modificazione che si determina nella chimica costituzione di un corpo, sotto l' influenza di un principio che si chiama *fermento*, il quale agisce soltanto in virtù della propria presenza, senza sottrarre alcun elemento al corpo che si decompone e senza cedergliene alcuno.

Le condizioni indispensabili a qualsiasi fermentazione sono: una temperatura da 10 a 30°; la presenza dell'acqua, dell'aria e di un fermento.

I prodotti della fermentazione variano secondo la natura delle diverse sostanze organiche che la subiscono, e secondo le diverse circostanze sotto l' influenza delle quali queste sostanze trovansi sottoposte. A tenore della qualità dei prodotti, si ammettono varie specie di fermentazioni; quali sono l'alcoolica, l'acetica, la lattica, la butirrica, ecc.

4.° alla presenza dei fermenti alterati all' aria, lo zuccaro lascia sviluppare dell'acido carbonico e dell' acqua, e si trasforma in acido butirrico, $C^8H^7O^3.HO$, onde subisce la *fermentazione butirrica;*



$$C^{12}H^{12}O^{12} = C^8H^7O^3\,HO + 4CO^2 + H^4.$$

§105. Lo zuccaro di canna si estrae principalmente dalla canna da zuccaro e dalla barbabietola.

L' estrazione dello zuccaro dalla canna si eseguisce in grande nelle due Indie. A tal fine si stritolano le canne frammezzo a cilindri di ghisa mossi da cadute d'acqua, dal vento o dal vapore, e si ottiene un succo ricchissimo di zuccaro. Questo succo deve essere tosto assoggettato all' azione del calore, onde rendasi inattivo il fermento che contiene e che ne determinerebbe la decomposizione. A tal fine viene fatto bollire in ampie caldaje di rame con una piccola quantità di calce, la quale serve a liberarlo dalla maggior parte delle sostanze eterogenee che contiene, rendendole insolubili. In seguito si fa passare successivamente il liquido, liberato dalla spuma che si produce, in altre quattro caldaje nelle quali va di mano in mano concentrandosi, finchè mediante il raffreddamento, lascia depositare copiosi cristalli, i quali, separati dalla parte fluida, che si chiama *melazzo*, costituiscono poi lo *zuccaro grasso* o *greggio.*

§ 106. Lo zuccaro di canna introdotto in Europa, per la maggior parte, viene sottoposto ad una depurazione, che dicesi comunemente *raffinazione.* Questa operazione consiste nel ridisciogliere e far bollire lo zuccaro in una certa quantità di acqua, cui si aggiungono del nero animale e del sangue di bue, nel far passare in seguito il siroppo traverso filtri pieni di carbone animale granuloso ed effettuarne la cristallizzazione in vasi conici.

§ 107. L'estrazione dello zuccaro dalle radici di alcune varietà di barbabietole si eseguisce con processi affatto analoghi a quelli che si adottano per l' estrazione della stessa sostanza dalla canna da zuccaro.

Dello zuccaro incristallizzabile, $C^{12}H^{12}O^{12}$.

§ 108. In parecchi frutti, come nell'uva, nelle ciliegie, nelle prugne, nel ribes, ed anche nel miele e nel melazzo, esiste una specie di zuccaro incristallizzabile, il quale è specialmente carat-

terizzato dalla sua solubilità nell'alcoole a 33° e dalla sua azione sulla luce polarizzata, che devia verso sinistra.

Questa specie di zuccaro ha l'aspetto della gomma ed è assai deliquescente; viene rappresentato dalla formola $C^{12}H^{12}O^{12}$. Alla presenza dei fermenti si trasforma tosto in alcoole ed in acido carbonico, mentre lo zuccaro di canna, innanzi di subire la fermentazione, deve trasformarsi in zuccaro incristallizzabile. Lasciato per qualche tempo in soluzione nell'acqua, si impossessa degli elementi di 2 equivalenti di questo corpo e si trasforma in glucosio, $C^{12}H^{14}O^{14}$; mentre invece il glucosio, come lo zuccaro di canna, sotto l' influenza degli acidi si trasforma in zuccaro incristallizzabile.

Dello zuccaro d'uva, $C^{12}H^{14}O^{14}$.

§ 109. Sebbene chiamato col nome del frutto che lo contiene in maggior copia, questa specie di zuccaro esiste in tutti i frutti acidi maturi, nel miele, nell' orina degli individui affetti da una particolare malattia denominata *diabete zuccherino* o *mellito*, e può essere artificialmente prodotto allorchè si sottopongano all'azione degli acidi deboli la fecola amilacea, il legno, le gomme, ecc. Porta anche i nomi di *zuccaro d'amido* e di *glucosio*.

Questa specie di zuccaro, la quale può essere rappresentata dalla formola $C^{12}H^{14}O^{14}$, si cristallizza molto più difficilmente dello zuccaro di canna, e non produce che dei confusi aggruppamenti di piccolissimi cristalli. Ha un sapore men dolce, è più solubile nell'alcoole e meno solubile nell'acqua che non lo zuccaro di canna, col quale ha comune la proprietà, allorchè trovisi in soluzione, di deviare verso dritta il piano di polarizzazione della luce polarizzata. Verso 60° si rammollisce, a 100° si fonde, perde 2 equivalenti di acqua e si trasforma in una massa gialla e deliquescente; a 150° si cangia in caramella.

§ 110. La soluzione di zuccaro d'uva, alla presenza della potassa e della soda, riduce istantaneamente l' ossido di rame idrato CuO in ossido Cu^2O. La reazione è caratterizzata dal cambiamento di colore; chè l'idrato di protossido di rame è azzurro e l'ossidulo di rame è rosso oscuro. L' esperimento si eseguisce nel modo che segue: ad una soluzione mista di potassa e di cremore di tartaro si aggiunge una soluzione di solfato o di acetato di protossido di rame, e si getta il tutto su di

un filtro. Ottiensi per tal modo un liquido colorato in azzurro, che si fa poi riscaldare colle sostanze contenenti il glucosio.

Lo zuccaro di canna fatto agire su questo liquido non determina la precipitazione dell'ossidulo di rame.

§ 111. Si può ottenere il glucosio dall'uva ; a tal fine si saturano colla creta gli acidi contenuti in questo frutto, si tratta il mosto con solfito di soda, che ne impedisce la fermentazione, e, dopo di averlo filtrato, lo si fa prontamente evaporare finchè arriva alla densità di 20° dell'areometro di Beaumé; allora si lascia raffreddare in perfetta quiete il liquido, e, dopo 24 ore, precipitatisi i sali di calce che poteva contenere, viene decantato, indi evaporato sino a 32° onde in seguito si depositino i cristalli di glucosio.

§ 112. Nell'industria si prepara il glucosio facendo reagire l'acido solforico sulla fecola amilacea ad una temperatura alquanto superiore a 100°. Per 100 chilogrammi di fecola si adoperano 10 chilogrammi di acido solforico e 1000 chilogrammi di acqua. Quando alcune gocce del liquido, raffreddate su di un piatto, non subiscono alcuna colorazione al contatto della soluzione acquosa d'iodio la metamorfosi è compiuta. Allora si satura l'acido solforico con carbonato di calce in polvere. Dopo 12 ore si decanta il liquido reso limpido e lo si fa passare traverso il carbone animale, che lo scolora ; in seguito si fa evaporare questo liquido sino al grado di concentrazione al quale vuolsi il siroppo, d'onde si deposita poi il glucosio cristallizzato.

Dello zuccaro di latte, $C^{24}H^{24}O^{24}$.

§ 113. Lo zuccaro di latte, detto anche *lattina*, *lattosa*, esiste nel latte di tutti i mammiferi. Per averlo isolato si tratta questo liquido con un acido, il quale produce la coagulazione della caseina ; lo zuccaro di latte rimane allora sciolto nello siero, il quale, filtrato e fatto opportunamente evaporare, lo lascia depositare cristallizzato in prismi a quattro facce che possono essere rappresentati dalla formola $C^{24}H^{24}O^{24}$.

§ 114. Lo zuccaro di latte ha un sapor dolce, gradevole; alla temperatura di 120° perde gli elementi di 5 equivalenti di acqua senza fondersi; gli acidi diluiti lo trasformano in glucosio; è inalterabile all'aria, insolubile nell'alcoole e nell'etere. Una parte di questa specie di zuccaro si scioglie in 6 parti d'acqua fredda ed in 2 parti d'acqua bollente.

Il glucosio può subire la fermentazione alcoolica e la fermentazione lattica. La caseina contenuta nel latte fresco portato alla temperatura di 40° agisce come fermento alcoolico, e trasforma lo zuccaro di latte in alcoole ed acido carbonico; la caseina alterata del latte che restò qualche tempo all'aria fa subire alla lattina una modificazione isomerica, e la trasforma in acido lattico.

Parecchie sostanze animali alteratesi all'aria, alla presenza della lattina, possono produrre la fermentazione alcoolica.

Dell'alcoole, $C^4H^6O^2$.

§ 115. L'alcoole è il prodotto della fermentazione dello zuccaro e dei liquidi in cui trovasi sciolta una specie qualsiasi di zuccaro, e si ottiene, approfittando della sua volatilità maggiore di quella dell'acqua, mediante la distillazione del vino, del sidro, della birra o di qualsiasi altro liquido che abbia subíto la fermentazione spiritosa.

L'alcoole risultante dalla distillazione dei liquidi fermentati contiene sempre una certa quantità di acqua, della maggior parte della quale può essere spogliato col mezzo di successive distillazioni opportunamente condotte.

§ 116. L'alcoole che contiene da 48 a 50 per 100 di acqua chiamasi *acquavite;* quando ne contiene minori quantità porta il nome di *spirito;* lo spirito più concentrato contiene da 10 a 15 parti di acqua, che la distillazione non vale a sottrargli.

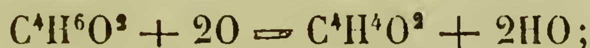
§ 117. Per preparare nei laboratorj l'alcoole anidro o assoluto, si introduce lo spirito di vino concentratissimo in una storta di vetro piena per tre quarti di piccoli frammenti di calce viva. Il liquido deve coprire interamente la calce. Dopo 24 ore si procede alla distillazione al bagno-maria, sospendendo l'operazione allorchè dalla storta più non si sviluppano vapori alcoolici. Il liquido raccolto nel condensatore, sottoposto successivamente una o due volte allo stesso trattamento, può essere considerato come alcoole assoluto.

§ 118. L'alcoole assoluto, il quale è rappresentato dalla formola C^4H^6O, è un liquido incoloro, limpidissimo, più scorrevole dell'acqua, fornito di sapore caldo, bruciante e di lieve odore gradevole. La sua densità varia colla temperatura; a 0° è 0.8151, a 5° 0,8108, a 10° 0,8065, a 15° 0,8021, a 20° 0,7978, a 25° 0,7935.

Non si solidifica neppure a — 90°; bolle a 78°,4. Esposto

all'aria ne attrae l'umidità senza punto alterarsi; sotto l'influenza poi del nero di platino e dei fermenti si trasforma prima in aldeido, indi in acido aldeidico e finalmente in acido acetico (1).

Per trasformarsi in aldeido, $C^4H^4O^2$, assorbisce 2 equivalenti di ossigeno:



$$C^4H^6O^2 + 2O = C^4H^4O^2 + 2HO;$$

combinandosi con 1 equivalente di ossigeno l'aldeido si trasforma in acido aldeidico, $C^4H^4O^3$, e questo poi, assorbendo un altro equivalente di ossigeno, si cangia in acido acetico $C^4H^4O^4 = C^4H^3O^3.HO$.

Quando l'alcoole viene mescolato con acqua si sviluppa calore, e la mescolanza ha un volume minore della somma dei volumi dei due liquidi che l'hanno prodotta, ossia accade *contrazione*. La massima contrazione di volume succede quando si mescolano 53,739 volumi di alcoole, e 49,836 volumi di acqua, i quali si riducono a 100 volumi; queste proporzioni corrispondono ad 1 equivalente di alcoole ed a 6 equivalenti di acqua.

La densità dell'alcoole cui si aggiungano proporzioni di acqua di mano in mano maggiori aumenta progressivamente; sicchè sulle variazioni di densità si fondarono dei processi che valgono a farci conoscere la quantità di alcoole contenuta nelle diverse mescolanze (2).

(1) Le sostanze albuminoidi, che nei vini, nella birra, nel sidro ed in altri simili liquidi fermentati accompagnano l'alcoole, sono gli agenti provocatori della acetificazione, ossia della trasformazione di quest'alcoole in acido acetico.

Quella sostanza di aspetto mucilagginoso che si chiama volgarmente *madre dell'aceto* è una mescolanza di varj albuminoidi, la quale agisce come fermento sommamente atto a promuovere l'acetificazione non solo di altro vino cui venga posto a contatto, ma anche di puro alcoole, purchè diluito con 8 o 9 parti di acqua.

(2) D'ordinario si adopera a questo fine un areometro speciale cui si dà il nome di *alcoometro di Gay-Lussac*. Il livello al quale corrisponde l'affioramento di quest'areometro nell'acqua pura a 15° è il grado 0, e quello al quale, alla stessa temperatura, corrisponde nell'alcoole assoluto è il grado 100: fra questi due punti estremi della scala sono segnati 99 punti intermedj, che si determinano facendo affiorare lo strumento in altrettante mescolanze di note quantità in volume di acqua e di alcoole. Il grado al quale corrisponde l'affioramento di quest'areometro posto in una mescolanza qualunque di alcoole e di acqua, alla temperatura di 15°, indica la proporzione centesimale dell'alcoole. Se la mescolanza non si trovasse a 15°, bisognerebbe consultare le tavole di correzione fatte dallo stesso Gay-Lussac.

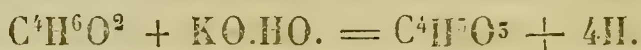
L'alcoole abbrucia all'aria libera con fiamma giallastra, poco splendente, trasformandosi in acqua ed in acido carbonico; se è diluito abbrucia con fiamma azzurra. Se abbrucia incompletamente, a bassa temperatura, per esempio, allorchè si faccia cadere goccia a goccia sopra lastre metalliche riscaldate a 250°, produce dell'aldeido. Si forma questo stesso composto nell'esperimento della lampada senza fiamma di Davy, e se ne forma eziandio ogni volta che si accende un lucignolo imbevuto d'alcoole e si spegne la fiamma tosto che la maggior parte del liquido è distrutta; il lucignolo in tal caso si carbonizza, e la piccola quantità di alcoole che giunge a contatto delle parti ignescenti subisce una incompleta combustione, e produce dell'aldeido.

Fatto passare allo stato di vapore in un tubo rovente di porcellana l'alcoole si decompone riducendosi in gas idrogeno, gas idrogeno bicarbonato e gas ossido di carbonio:



$$C^4H^4O^2 = 2H + C^2H^4 + 2CO.$$

Il vapore alcoolico, al contatto dell' idrato di potassa riscaldato al rosso oscuro, si decompone trasformandosi in acetato di potassa e gas idrogeno:



$$C^4H^6O^2 + KO.HO. = C^4H^3O^3 + 4H.$$

Se si fa passare una scintilla elettrica in una bottiglia contenente una mescolanza di ossigeno e di vapore alcoolico si produce una detuonazione.

Il bromo e l'iodio si sciolgono facilmente nell' alcoole; 200 parti di questo liquido sciolgono 1 parte di solfo, e 240 parti sciolgono 1 parte di fosforo.

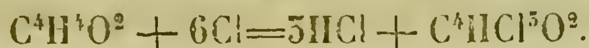
Moltissimi composti, che sono assai solubili nell'acqua e deliquescenti, si sciolgono nell'alcoole ancorchè anidro; tali sono, a cagione d' esempio, la potassa, la soda, i cloruri di calcio, di stronzio, i solfuri alcalini, gli azotati di calce e di magnesia. Sciolgonsi nell'alcoole, in proporzioni maggiori che non nell'acqua, alcuni composti che non sono molto solubili in quest' ultimo liquido; si possono citare ad esempj il sublimato corrosivo ed il bromuro o l' ioduro di mercurio che gli corrispondono. Finalmente, sciolgonsi nell'alcoole molte sostanze organiche tanto solubili quanto insolubili nell' acqua.

Il cloro attacca facilmente l'alcoole; dapprima gli sottrae 2 equivalenti di idrogeno e lo trasforma in aldeido, C^4H^4O



$$C^4H^6O^2 + 2Cl = 2HCl + C^4H^4O^2;$$

sotto l'influenza di un eccesso di cloro, l'aldeido si trasforma in un prodotto clorato che si distingue col nome di *cloralo*, e si rappresenta colla formola $C^4HCl^3O^2$:



$$C^4H^4O^2 + 6Cl = 3HCl + C^4HCl^3O^2.$$

Gli acidi che cedono facilmente il loro ossigeno, per esempio, gli acidi permanganico, cromico, clorico, bromico, ecc., ossidano rapidamente l'alcoole e ne determinano spesso la combustione.

Gli acidi ossigenati reagiscono diversamente sull' alcoole a norma della loro natura, delle loro proporzioni rispettive e della temperatura. Così, a cagione d' esempio, l'acido solforico può produrre dell'idrogeno bicarbonato, C^4H^4, ovvero un composto che si chiama *etere*, ed è rappresentato dalla formola C^4H^5O; od anche una combinazione che si distingue col nome di acido *solfovinico* e risulta, come rappresenta la sua formola $C^4H^5O(SO^3)^2.HO$, di 1 equivalente di etere, di 2 equivalenti di acido solforico e di 1 equivalente di acqua.

L'acido azotico e l'acido ossalico, distillati coll'alcoole, producono dei composti, che sono rappresentati dalla formola $C^4H^5O.AzO^5$, $C^4H^5O.C^2O^3$, e che sono denominati *eteri composti*.

Gli idracidi, reagendo sull' alcoole, danno origine ad eteri corrispondenti a quello prodotto sotto l' influenza dell' acido solforico, colla differenza però che in questi eteri all' equivalente di ossigeno si trova sostituito 1 equivalente del radicale dell'idracido; così, a cagione d' esempio, cogli acidi cloridrico, bromidrico, solfidrico si ottengono gli eteri rappresentati dalle formole: C^4H^5Cl, C^4H^5Br, C^4H^5S (1).

§ 119 Se si fa reagire sull'alcoole l'ipoclorito di calce, si ottiene un composto il quale si rappresenta colla formola C^2HCl, e chiamasi *cloroformio* Per preparare questa sostanza si sottopone alla distillazione in un' ampia storta una mescolanza di 1 chilogrammo di ipoclorito di calce, di 3 litri di acqua e di 65 grammi di alcoole. Si decanta il liquido che sornuota al cloroformio raccoltosi nel condensatore, lo si lava con acqua e lo si fa ridistillare dopo di averlo ripetutamente agitato con cloruro di calcio fuso (2).

(1) Le altre specie di alcoole, al contatto degli acidi, si comportano precisamente come l'alcoole ordinario, e quindi producono o dei carburi di idrogeno, o degli eteri, che chiamansi *metilico, amilico*, ecc.

(2) Si può preparare il cloroformio con diversi altri processi, per esempio, facendo reagire gli alcali idrati sull'acido cloracetico, o sui cloroacetati, o sul cloralo, o gli ipoclorati sullo spirito di legno, sull'acetonio, ecc.

Il cloroformio è un liquido trasparente, incoloro, fornito di sapore zuccherino, di odore particolare, etereo, piacevole; la sua densità è 1,491 a 17°,2. È insolubile nell'acqua, solubilissimo nell' alcoole, nell'etere; il suo vapore abbrucia con fiamma verde.

§ 120. L'alcoole puro o molto concentrato agisce come veleno sull'economia animale; anidro o più o meno diluito viene adoperato come solvente e come mezzo analitico nei chimici laboratorj; serve pure a far le così dette *vernici a spirito*, l'aceto, l'etere, il collodione, nonchè a conservare i preparati anatomici, a preparare diversi estratti farmaceutici, alcune acque aromatiche, la potassa e la soda pura; è usato come mezzo di riscaldamento nei laboratorj e nell'economia domestica, ecc.

Etere, C^4H^5O.

§ 121. Se si fa riscaldare una mescolanza di 2 parti di alcoole a 85° e di 3 parti di acido solforico concentrato, si produce un liquido assai volatile, l'*etere*, il quale si rappresenta colla formola C^4H^5O.

Paragonando questa formola a quella colla quale si rappresenta l'alcoole, potrebbesi credere a primo tratto che questo si trasformi in quello cedendo 1 equivalente di acqua all'acido solforico, che ne è avidissimo. Ma siccome il liquido che si distilla non è già costituito da solo etere, ma da una mescolanza di etere e di acqua in tali proporzioni rispettive che, combinandosi insieme, riprodurrebbero dell' alcoole, così non si può ammettere che questa sostanza siasi trasformata in etere in conseguenza dell' affinità dell' acido solforico per l' acqua.

Al fine di ben ponderare le circostanze sotto l' influenza delle quali si produce l'etere, si fa il seguente esperimento: nella tubulatura di un pallone, contenente 100 parti di acido solforico concentrato, 20 parti di acqua e 50 parti di alcoole assoluto, si impegna un turacciolo avente 3 canaletti paralleli nella direzione della sua lunghezza; per uno di essi passa un termometro la cui bolla deve immergersi nella mescolanza liquida, e per un altro un tubo la cui estremità superiore ha la forma d' imbuto, mentre l' inferiore discende sino al fondo del pallone; finalmente, per il terzo canaletto passa uno dei bracci di un tubo ricurvo. L'estremità di questo braccio, la quale penetra appena nel collo del pallone, è tagliata per

isbieco e quindi ha un'apertura ovale; l'altro braccio attraversa un refrigerante simile a quello che si adopera per le comuni distillazioni, indi si curva e discende sino al fondo di una bottiglia nella quale deve raccogliersi l' etere (1). Nella estremità superiore svasata del secondo tubo penetra un condotto a chiavetta, che si spicca dal fondo di un recipiente pieno di alcoole assoluto. Con una lampada a spirito di vino si fa riscaldare il pallone finchè il termomtero segni la temperatura di 140°. Allora si apre la chiavetta del condotto, acciocchè nel pallone penetri una corrente continua di alcoole; questa corrente deve essere regolata in modo che la colonna termometrica non si innalzi nè si abbassi. Se la temperatura si innalza oltre 140°, si fa penetrare nel pallone una maggior quantità di alcoole; se, all'opposto, si abbassa, si rende più lento l' efflusso di questo liquido. Nello stesso tempo si fa passare una corrente continua di acqua fredda nel condensatore. Allora nella bottiglia posta all' estremità dell'apparato si raccoglie una mescolanza di alcoole, di etere e di acqua. Continuando l'operazione sotto la costante influenza di queste circostanze, colla stessa quantità di acido solforico si può trasformare in etere una quantità per così dire indefinita di alcoole. Il peso della mescolanza di etere e di acqua, che si volatilizzano e condensano, è precisamente eguale a quello dell' alcoole adoperato. Epperò l'acido solforico non fa che trasformare l' alcoole in etere ed acqua senza combinarsi nè coll' uno nè coll'altro di questi prodotti, ossia non esercita che una azione catalitica.

§ 122. L'acido fosforico in soluzione concentratissima trasforma pure a caldo l'alcoole in etere ed acqua, ma si combina con questa, e quando si è sufficentemente idratato cessa di agire sull'alcoole. Parecchi cloruri e fluoruri operano la stessa trasformazione.

§ 123. Sebbene l' etere in che può essere trasformato l'alcoole comune possa prodursi sotto l'influenza di molti composti diversi, pure d'ordinario viene preparato coll'acido solforico, e quindi distinguesi anche comunemente col nome di *etere solforico*.

Per preparare in grande l'etere solforico si usa un processo continuo analogo a quello che abbiamo descritto al para-

(1) Al refrigerante si potrebbe sostituire il serpentino di un comune alambicco.

grafo 121; ma si tronca l'operazione quando l'acido solforico ha trasformato in etere un peso di alcoole trenta o quaranta volte maggiore del suo. Se l'operazione venisse ulteriormente protratta, si otterrebbe dell'etere inquinato da altri prodotti, e specialmente da una notabile quantità di un composto pesantissimo, oleoso, che si chiama *olio di vino pesante*, e che non fu ancora bastantemente studiato dai chimici.

Però non è purissimo nemmeno l'etere che si è prodotto durante le prime fasi dell'operazione, contenendo esso non solo dell'acqua, ma anche dell'alcoole e dei composti acidi. Per operarne la depurazione bisogna agitarlo con un po' d'acqua, la quale scioglie la maggior parte dell'alcoole in esso contenuto, indi mescolarlo con latte di calce, da cui vengono fissati i composti acidi; si lascia per qualche tempo in riposo la massa, si decanta il liquido sornuotante dopo che è divenuto limpido, e lo si assoggetta a ben regolata distillazione. Però l'etere raccolto nel condensatore è tuttavia mescolato con acqua ed alcoole; per liberarnelo completamente bisogna farlo digerire con una grande quantità di cloruro di calcio polverizzato e distillare poi la massa al bagno-maria.

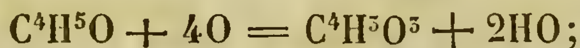
§ 124. L'etere è un liquido incoloro, mobilissimo, dotato di odore vivo, gradevole e di sapor acre, bruciante. La sua densità a 0° è 0,736, a 12° 0,7237. Sotto la pressione di 0m,76 bolle a 35°,5. All'aria si evaporizza con grande rapidità; è combustibilissimo, ed abbrucia con fiamma la quale ha un certo splendore e deposita del nero di fumo sui corpi freddi che vi si introducano.

Sottoposto ad una azione ossidante energica, abbrucia completamente, trasformandosi in acqua, ed in acido carbonico:



$$C^4H^5O + 12O = 4\,CO^2 + 5HO.$$

Se l'azione ossidante è meno forte, si trasforma in acido acetico:

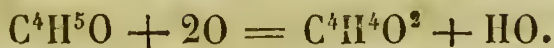


$$C^4H^5O + 4O = C^4H^3O^3 + 2HO;$$

in tal caso perde 2 equivalenti di idrogeno, i quali formano 2 equivalenti di acqua con 2 equivalenti di ossigeno abbandonati dal corpo ossidante, ed a questi equivalenti di idrogeno si sostituiscono 2 equivalenti di ossigeno, parimenti forniti dal reattivo ossidante (1).

(1) Questa reazione viene prodotta dall'ossigeno atmosferico, anche alle ordinarie temperature.

Se l'azione ossidante è ancor più debole, l'etere si cangia in aldeido, $C^4H^4O^2$:



$$C^4H^5O + 2O = C^4H^4O^2 + HO.$$

Epperò l'etere, in tutte queste circostanze, si comporta come l'alcoole.

L'etere si scioglie in 9 parti di acqua; se si fa una mescolanza di questi due liquidi in tali porpozioni relative che ecceda quella dell'etere, la parte di esso che non può sciogliersi forma uno strato sornuotante alla soluzione.

L'etere scioglie pure una piccola quantità di acqua.

L'etere scioglie circa 1|100 del suo peso di solfo e 2|100 di fosforo; scioglie pure varj cloruri metallici, specialmente quelli di zinco, ferro, oro, non che diversi composti grassi, resinosi, ecc. Il cloro ed il bromo agiscono vivamente sull'etere, e danno origine a speciali prodotti.

§ 125. Il vapore di etere viene prontamente assorbito dagli organi respiratorj, e determina una sorta di ebbrezza accompagnata da anestesia, ossia da insensibilità di tutte le parti del corpo. In questi ultimi tempi si trasse profitto di questa curiosa azione del vapore di etere per risparmiare i dolori agli individui che debbono subire lunghe operazioni chirurgiche; al qual fine però si ricorre di preferenza al cloroformio.

§ 126. I chimici adoperano l'etere nei laboratorj per sciogliere varie sostanze, e per separarne alcune da più o meno complicate mescolanze; lo usano i farmacisti per preparare il così detto *liquore anodino*, il quale è una mescolanza di 1 parte, in volume, di etere e di 2 parti di alcoole a 85° dell'alcoometro di Gay Lussac.

Delle sostanze grasse.

§ 127. Chiamansi sostanze grasse diversi composti vegetali ed animali, liquidi oppure anche solidi ma facilmente fusibili, i quali, distesi allo stato fluido sulla carta la rendono translucida e vi formano delle macchie persistenti.

I grassi solidi portano i nomi generici di *sego* o di *burro*. I grassi liquidi diconsi *olj*.

I grassi che si ottengono dai vegetabili sono d'ordinario liquidi alle ordinarie temperature, ma presentano una certa viscosità che si distingue col nome di *densità oleosa*.

In generale, il grasso degli animali a sangue caldo è solido, e quello degli animali a sangue freddo è liquido.

Nei vegetabili il grasso esiste principalmente nei semi e nel pericarpio dei frutti rinchiuso in cellule particolari, e ne viene il più delle volte estratto colla semplice compressione mediante torchj.

Il grasso degli animali viene isolato dalle parti colle quali trovasi mescolato, o con soli mezzi meccanici o coll'azione del calore, che lo fa colare dopo di averne provocata la fusione.

§ 128. Le sostanze grasse al disopra di 250° diffondono vapori abbondanti ed assai acri, ma non si distillano senza alterarsi; epperò quelle che spettano alla categoria degli olj chiamansi *olj fissi*.

Ad elevatissima temperatura i grassi si decompongono completamente, e forniscono dei gas che abbruciano con luce assai viva.

In generale, queste sostanze, esposte all'aria, irrancidiscono, ossia diventano acide ed acquistano un odore particolare, disaggradevole, e ciò in conseguenza di una sorta di fermentazione provocata da alcuni principj azotati, cui trovansi naturalmente mescolate.

§ 129. Alcuni olj assorbiscono notabile quantità di ossigeno atmosferico, si addensano e trasformano in corpi solidi di aspetto resinoso; essi chiamansi *olj essiccativi*, mentre quelli che non subiscono questa modificazione diconsi *olj non essiccativi*.

Ai primi spettano gli olj di lino, di canapa, di noce; ai secondi quelli di oliva, di mandorle dolci, di semi di cavolrapa. ecc.

Gli olj essiccativi passano più rapidamente allo stato solido quando sieno stati fatti riscaldare con litargirio o con perossido di manganese.

§ 130. L'acqua non scioglie e puranco non bagna i corpi grassi; l'alcoole assoluto, lo spirito di legno e più ancora l'etere ne sciolgono grandi quantità. I migliori solventi dei grassi solidi sono i grassi liquidi.

§ 131. Le sostanze grasse non sono costituite da un unico materiale, ma da mescolanze e combinazioni di due o più principj immediati, i principali dei quali sono la *stearina*, la *margarina* e *l'oleina*.

Le due prime predominano nei grassi più consistenti, per esempio nei grassi di montone e di bue; la consistenza oleosa dei grassi liquidi è dovuta all'oleina, che contengono in assai larga copia.

La stearina, la margarina e l'oleina nelle loro reazioni chimiche si comportano come combinazioni di una stessa sostanza, la *glicerina*, che fa le veci di base salificabile, e di un acido grasso speciale a ciascuna di esse, ossia di *acido stearico* o di *acido margarico* o di *acido oleico;* epperò si possono considerare come sali, cioè come stearati, margarati, oleati di glicerina (1).

L'operazione chimica per cui le materie grasse naturali si trasformano in glicerina ed in acidi grassi porta il nome generico di *saponificazione.* Gli alcali, gli acidi energici ed il calore sono gli agenti della saponificazione.

§ 132. Le sostanze grasse, trattate a caldo colle liscive alcaline, si decompongono trasformandosi in glicerina, che si scioglie, ed in acidi grassi, che si combinano coll'alcali e formano dei sali volgarmente denominati *saponi ;* ad effettuare questa trasformazione concorrono gli elementi dell'acqua. Questi sali sono insolubili nel liquido alcalino in cui si producono, non che nelle soluzioni dei sali alcalini e del cloruro di sodio, ma si possono sciogliere completamente nell'acqua, nell'alcoole e nell'etere.

La loro soluzione acquosa viene decomposta dagli acidi, i quali si impossessano della base e fanno precipitare gli acidi grassi sotto forma di emulsione.

Oltre la potassa, la soda e l'ammoniaca possono produrre questa saponificazione, che chiamasi *saponificazione per mezzo delle basi*, la barite, la stronziana, la calce, il protossido di piombo e l'ossido di zinco; i saponi cui queste basi danno origine sono insolubili.

(1). Alcune materie grasse, a cagione d'esempio, il burro, contengono inoltre piccole quantità di principj speciali denominati *butirrina, caprina* e *caporina*, che possono essere considerati siccome combinazioni di glicerina e di acidi volatili distinti coi nomi di *acido butirrico*, di *acido caprico* e di *acido caproico*. Il grasso di becco, oltre i principj immediati ordinarj, contiene una piccola quantità di una sostanza grassa particolare, l'*irceina*, la quale si comporta come un composto di glicerina e di un acido volatile, che si chiama *acido ircico.*

Negli olj di pesce incontrasi un'altra materia grassa, che può essere considerata come una combinazione di glicerina e di un acido particolare, *l'acido focenico*, il quale sembra identico all'acido valerianico.

Dal cervello dei caccialotti si estrae una sostanza grassa particolare, il *bianco di balena* o *spermaceti*, la cui chimica costituzione è diversa da quella degli altri grassi animali. Difatti, questa sostanza invece di glicerina contiene un altro corpo neutro, l'*etalio*, il quale trovasi combinato con un acido grasso cui si dà il nome di *acido etalico.*

Finalmente le cere devono essere classificate tra i grassi, sebbene ne differiscano completamente per la chimica loro composizione.

§ 153. I saponi a base di potassa e di soda si fabbricano in grande, essendochè hanno usi estesissimi, sia per lavare le biancherie di lino, di cotone non che altre stoffe, sia per purgare la seta, ecc.

I primi chiamansi *saponi teneri* o *molli*, ed i secondi, i quali vengono comunemente prescelti, *saponi duri* o *sodi.*

I saponi formati con una stessa base sono tanto più consistenti quanto più ricca di stearina e di margarina è la sostanza grassa che venne saponificata.

Per fabbricare i saponi, che sono stearati, oleati, margarati di potassa o di soda, si fanno bollire le sostanze grasse con liscive più o meno concentrate di potassa o di soda, le quali si ottengono decomponendo a freddo i carbonati di queste basi colla calce idrata. Questa operazione si eseguisce in grandi caldaje. Dapprincipio si riempie di lisciva debole una quarta parte della loro capacità, e si fa agire il calore: quando incomincia l'ebollizione si introduce a poco a poco nella caldaja la sostanza grassa, e si agita continuamente il liquido; in seguito si aggiungono di mano in mano lisciva debole e sostanza grassa, finchè la caldaja sia sufficentemente caricata. Dapprima si forma una emulsione di un sapone, nel quale sono in grande eccesso gli acidi grassi, in un liquido che contiene appena piccolissime quantità di alcali libero. Allora si versa a poco a poco nella caldaja una lisciva più forte, la quale trasforma il sapone ad eccesso di acidi grassi in un sapone più basico e più facilmente solubile; alle ultime porzioni di questa lisciva si aggiunge del sal marino o qualche sale alcalino, onde si precipiti completamente il sapone e si separi dalla lisciva. Quando la massa si è raffreddata, si fa scolare il liquido acquoso contenente la glicerina, i composti alcalini, che hanno prodotto la separazione del sapone, e l' eccesso di alcali. In seguito si versa sul sapone una lisciva concentrata e si fa riscaldare di nuovo sino alla ebollizione, la quale deve essere protratta fintanto che la lisciva arriva alla densità di 1, 15 ad 1, 20; allora si leva il sapone che sornuota e lo si versa in istampi. Quando si è solidificato, con un filo metallico lo si divide in parallelepipedi di convenienti dimensioni.

§ 154. I saponi molli si fabbricano colla potassa e cogli olj di canapa, o di lino, o di pesce. Essi hanno un color giallo bruno, ma d'ordinario vengono tinti in verde con piccole quantità di indaco: sono sempre più alcalini del sapone di soda, e più

facilmente solubili nell'acqua; del resto si preparano come i saponi duri.

§ 155. Gli acidi energici, per esempio, l'acido solforico, valgono pur essi a soponificare i grassi. L'acido, quando sia in tal peso che non arrivi alla metà di quello del grasso, si combina colla glicerina e forma un acido composto, mentre gli acidi grassi rimangono isolati; si combina invece con questi acidi allorchè il suo peso sorpassi la metà di quello del grasso, e forma gli *acidi solfoglicerico, solfostearico, solfomargarico* e *solfoleico.* Però questi composti, sotto l'influenza dell'acqua, si sdoppiano riproducendo acido solforico, glicerina, acido margarico, acido stearico ed acido oleico.

Della stearina, $C^{71}H^{70}O^{8}$.

§ 156. D'ordinario per isolare la stearina, la quale esiste in quasi tutti i grassi solidi ed in parecchi olj vegetali, si fonde del sego di montone insieme con otto o dieci volte il suo volume di etere o di olio essenziale di trementina; quando la massa si raffredda, mentre la margarina e l'oleina rimangono sciolte, si deposita una sostanza solida, costituita da stearina impura, che si comprime con un torchio frammezzo a carta asciugante. Si scioglie di nuovo a caldo questa materia nell'etere, e si ripetono parecchie volte queste operazioni finchè dalla soluzione si depositano, col raffreddamento, delle laminette bianche, aventi una lucentezza madreperlacea ed un punto costante di fusione.

§ 157. La stearina è insolubile nell'acqua, poco solubile nell'etere freddo, quasi insolubile nell'alcoole alle ordinarie temperature, molto solubile nell'alcoole bollente e solubilissima poi nell'etere al calore della ebollizione. A circa 60° si fonde; è assai combustibile. La stearina è rappresentata dalla formola $C^{71}H^{70}O^{8}$, la quale corrisponde alle due formole riunite dell'acido stearico, $C^{68}H^{66}O^{5}$, e della glicerina, $C^{3}H^{4}O^{3}$.

Della margarina.

§ 158. La margarina esiste in copia nell'olio d'oliva, nel grasso umano e in molte altre sostanze grasse associata all'oleina e ad altri principj immediati.

Per ottenerla isolata si tratta il grasso umano con alcoole bollente; mediante il raffreddamento il liquido lascia depositare la margarina sotto forma di scagliette micacee.

La margarina somiglia alla stearina, ma ne differisce per il suo punto di fusione, non esigendo essa per fluidificarsi che 47°.

Dell'oleina.

§ 139. L'oleina esiste in variabili proporzioni negli olj e nei grassi. L'alcoole che ha agito al calore della ebollizione sui grassi, raffreddandosi, abbandona la stearina e la margarina, e colla evaporazione fornisce poi l'oleina. Si può del pari isolare questo stesso principio comprimendo fra parecchi fogli di carta senza colla i grassi portati a bassa temperatura, e trattando poi la carta coll'alcoole.

§ 140. L'oleina è leggiermente giallastra, e può essere scolorata dalla luce solare diretta. È ancor liquida a 0°. Assorbisce l'ossigeno atmosferico, sviluppando acido carbonico e trasformandosi parzialmente in una sorta di resina, Sotto l'influenza dell'acqua e del calore le basi, e specialmente la potassa, la soda e la calce, decompongono l'oleina, come la stearina e la margarina, producendo un oleato, oppure uno stearato od un margarato di potassa, di soda o di calce, ed isolando della glicerina idrata.

Della glicerina, $C^3H^4O^3$.

§ 141. Il processo più semplice per preparare la glicerina, detta anche *principio dolce degli olj*, consiste nel far riscaldare i grassi col protossido di piombo alla presenza dell'acqua. Mentre si forma prontamente un sapone di piombo insolubile, che i farmacisti chiamano *empiastro di diachilon semplice*, la glicerina rimasta libera si scioglie nell'acqua. Traverso il liquido si fa in seguito passare una corrente di gas acido solfidrico, il quale fa precipitare allo stato di solfuro il piombo della piccola quantità di ossido che vi si trovava in soluzione; infine si concentra il liquido prima al bagno-maria e poi nel vuoto pneumatico.

§ 142. La glicerina pura, che è stata esposta per un sufficiente lasso di tempo alla temperatura di 100° nel vuoto asciutto, può essere rappresentata, secondo alcuni chimici, dalla formola $C^3H^4O^3$, e secondo altri da $C^6H^8O^6$; è un liquido siropposo, incoloro, privo di odore, untuoso al tatto, di sapor zuccherino, solubile in qualsiasi proporzione nell'acqua e nell'alcoole, quasi insolubile nell'etere. Essa poi scioglie la maggior parte dei

corpi solubili nell'acqua; non va soggetta ad irrancidire. Abbrucia all'aria con fiamma assai luminosa; al calore si decompone.

L'acido azotico, ancorchè molto diluito, attacca energicamente la glicerina, trasformandola a poco a poco in acido ossalico ed acido carbonico.

§ 143. La glicerina è usata come rimedio, e può servire a conservare le sostanze animali.

Dell'acido stearico, $C^{68}H^{66}O^{5}.2HO$.

§ 144. L'acido stearico si ottiene saponificando la stearina pura colla potassa, e decomponendo poi lo stearato di potassa con un acido; l'acido stearico, che è insolubile nell'acqua, si precipita e viene poi depurato con successive cristallizzazioni nell'alcoole.

È bianco, privo di odore e di sapore, solubilissimo nell'alcoole bollente e nell'etere. I suoi cristalli, i quali soglionsi rappresentare colla formola $C^{68}H^{68}O^{7}$, o coll'altra $C^{68}H^{66}O^{5}.2HO$, hanno una lucentezza madreperlacea.

L'acido stearico arrossa debolmente la tintura di tornasole. Si fonde a 70°, ed a 300° incomincia a ridursi in vapore, ma si decompone; però nel vuoto può distillarsi senza subire veruna alterazione. Al contatto dell'acido azotico si trasforma negli acidi margarico, succinico e suberico.

§ 145. Oggidì si trova in grande quantità l'acido stearico nel commercio, essendo esso la sostanza di cui sono fatte le *candele stearíche*. Per preparare l'acido che si adopera a quest'uso si saponifica colla calce il sego di bue o di montone, e si tratta poi il sapone calcare (oleato, margarato e stearato di calce) con acido solforico a 20° dell'areometro di Beaumé. Gli acidi grassi, divenuti liberi, formano uno strato oleoso alla superficie del liquido acido sornuotante al solfato di calce che si è precipitato. Si decantano questi acidi, si lavano parecchie volte a caldo dapprima con acqua mista con acido solforico, indi con acqua pura, e si versano in istampi di latta ove si solidificano sotto forma di pani del peso di 3 o 4 chilogrammi.

Questi pani si avviluppano in una stoffa di lana, si frappongono a lastre di ghisa e, col mezzo di un torchio, si comprimono fortemente a freddo, poi entro casse riscaldate dal vapore a 30 o 40° per liberare l'acido stearico dagli altri due acidi grassi ai quali trovasi associato. Il liquido che in tal modo ne effluisce risulta di acido oleico, il quale

tiene in soluzione gran parte dell' acido margarico esistente nella massa, non che una certa quantità di acido stearico (1). Il residuo solido viene fuso di nuovo e trattato con acido solforico assai diluito, il quale lo spoglia delle piccole quantità di calce che ancora contiene, indi lavato ripetutamente con acqua bollente per liberarlo dall' acido solforico che gli rimane aderente, e versato in istampi nei quali si soldifica. La sostanza che si ottiene con tutte queste operazioni è costituita da acido stearico quasi puro, e con essa si preparano poi le candele.

§ 146. Oggidì, per avere il materiale necessario alla fabbricazione delle candele stearìche, si adopera un ingegnosissimo processo col quale si accoppia la saponificazione per mezzo dell' acido solforico alla distillazione degli acidi grassi in una corrente di vapore a debole tensione e caldissimo. Con questo processo si può trarre profitto delle sostanze grasse di ogni sorta e delle più scadenti qualità, per esempio dell' olio di palma, del grasso contenuto nelle ossa o aderente alle intestina degli animali da macello, di quello che proviene dal disgrassamento della lana, ecc.

Dell' acido margarico, $C^{34}H^{35}O^{3}.HO$.

§ 147. Per preparare l'acido margarico si saponifica colla potassa l'olio d'oliva od il grasso umano, e, nella soluzione del sapone conseguitone, si versa dell'acetato di piombo col quale si produce un precipitato di margarato ed oleato di piombo. Si tratta parecchie volte questo precipitato coll'etere, il quale scioglie compiutamente l'oleato di piombo e soltanto una parte di margarato. Si decompone poi coll' acido azotico il margarato residuo, e con ripetute cristallizzazioni nell'alcoole si depura l'acido margarico che ne proviene.

§ 148. L'acido margarico per le sue proprietà fisiche somiglia completamente all' acido stearico, solchè si fonde ad una temperatura più bassa, cioè tra 57 e 60°; la sua formola è $C^{34}H^{33}O^{3}.HO$.

Dell' acido oleico.

§ 149. Si può preparare quest'acido facendo digerire per 24 ore una mescolanza di oleato e margarato di piombo con un

(1) Questa mescolanza di acidi grassi è adoperata per fare il sapone.

volume di etere doppio del suo, e decomponendo poi coll'acido cloridrico diluito l'oleato di piombo depositato dalla soluzione eterea sottoposta alla evaporazione.

§ 150. L'acido oleico è un liquido incoloro, insipido, inodoro, che si solidifica al di sotto di — 12°; è insolubile nell'acqua, solubilissimo nell'alcoole, nell'etere e negli olj essenziali. Assorbisce facilmente l'ossigeno dell'aria, ed acquista allora un odore ed un sapore di rancidume ed una marcata acidità.

L'acido azotico reaigsce energicamente sull'acido oleico; fra i numerosissimi prodotti di questa reazione, eseguita in un apparato distillatario e con un grande eccesso di acido azotico, si noverano gli acidi formico, acetico butirrico, valerianico, succinico, suberico, sebacico.

Delle essenze.

§ 151. Le essenze, dette anche *olj volatili* od *olj essenziali*, sono sostanze oleose volatili, le quali esistono nei fiori, nelle foglie, nei frutti, o sono il prodotto di una sorta di fermentazione che certi principj vegetabili subiscono alla presenza dell'acqua, ovvero anche di particolari chimiche reazioni. Poste su di una carta producono una macchia che è bensì simile a quella formata dai corpi grassi ma che sparisce per l'azione del calore.

Alle ordinarie temperature le essenze sono per la maggior parte liquide; avvene però alcune allo stato solido. Sono incolore o leggiermente colorate, e fornite di odor penetrante, spesso spiacevole e di sapor bruciante. Sottoposte all'azione del calore si volatilizzano; il loro punto di ebollizione varia da 140 a 200°. Spesse volte alla temperatura alla quale bollono si decompongono. Abbruciano con fiamma fuligginosa. Esposte all'aria assorbiscono lentamente l'ossigeno, e per lo più si trasformano in sostanze molto analoghe alle resine, oppure in acidi. In generale sono solubilissime nell'alcoole, nell'etere e pochissimo solubili nell'acqua.

Il solfo ed il fosforo si sciolgono in alcune essenze. L'acido azotico le attacca energicamente; l'acido cloridrico si combina con alcune di esse e produce dei corpi solidi cristallizzati, che chiamansi *canfore artificiali*.

§ 152. In generale gli olj essenziali si preparano comprimendo le parti dei vegetabili che li contengono e distillando con una certa quantità di acqua il succo conseguitone. Spesso si

sottopongono alla distillazione le stesse parti vegetabili odorose, per esempio i fiori. Per eseguire questa operazione si adoperano i comuni alambicchi, ma bisogna far in modo che i fiori o le foglie non tocchino il fondo della cucurbita ove, riscaldandosi oltre 100°, subirebbero speciali modificazioni e fornirebbero dei prodotti pirogeniti volatili, che altererebbero l'odore delle essenze. Epperò si introducono entro piccoli sacchi o sorta di gabbie fatte con fili metallici, che si sospendono sopra il livello dell'acqua contenuta nella cucurbita, nello spazio che viene attraversato dal vapore. Il liquido distillato è costituito da acqua e da olio essenziale, che si separano l'uno dall'altra per mezzo della decantazione o di pipette.

§ 153. L'acqua che si distilla coll'olio essenziale tiene ordinariamente in soluzione una piccola quantità di questa sostanza, la quale basta per comunicarle il proprio odore. Quest' acqua viene non di rado posta in commercio sotto il nome generico di *acqua distillata aromatica* o di *idrolato*. Così, a cagione d'esempio, facendo distillare i fiori di arancio coll'acqua, si raccoglie una certa quantità di essenza di fiori di arancio, la quale sornuota, ed un'acqua, di odore piacevolissimo, che si distingue comunemente col nome di *acqua di fiori d'arancio*.

§ 154. Alcune essenze, od alcuni fiori che le contengono, per esempio i fiori di gelsomino, sono troppo facilmente alterabili al calore, e col mezzo della distillazione insieme coll'acqua darebbero un prodotto fornito di odore spiacevole; in tali casi si separa l'essenza sciogliendola in un olio fisso privo di odore (1), mescolandola con alcoole e facendo poi distillare la mescolanza a temperatura meno elevata che sia possibile.

§ 155. Gli olj essenziali sono adoperati in medicina; costituiscono la parte principale dei così detti profumi; si usano dai fabbricatori di liquori spiritosi e di vernici, e servono anche per levar le macchie dalle stoffe.

§ 156. La chimica costituzione degli olj essenziali è assai varia; alcuni non risultano che di idrogeno e di carbonio; altri sono formati di carbonio, di idrogeno e di ossigeno, ed altri

(1) Per fare questa soluzione si distendono i fiori di gelsomino in sottili strati sopra pannolani imbevuti di olio fisso; si sovrappongono l'uno all'altro molti di questi pannolani, e poi, gettati i fiori, si comprimono indi si lavano con alcoole per sottoporre successivamente alla distillazione il liquido che ne è effluito.

infine noverano fra i loro elementi non solo il carbonio, l'idrogeno e l'ossigeno ma ben anche il solfo e talora l'azoto. Su questa diversa composizione degli olj essenziali è fondata la loro divisione in tre gruppi, cioè *delle essenze idrocarbonate,* delle *essenze ossigenate,* delle *essenze solforate.*

Delle essenze idrocarbonate.

§ 157. Queste essenze per la maggior parte sono sostanze isomere che si possono rappresentare colla formola $C^{20}H^{16}$, e che hanno proprietà chimiche ben poco diverse. Fra le principali si noverano le essenze di limone, di arancio, di rose, di ginepro, di trementina. Quest'ultima è la più importante di tutte per le sue applicazioni.

Dell' essenza di trementina, $C^{20}H^{16}$.

§ 158. Dagli alberi della famiglia delle conifere, principalmente dai pini, trasuda una sostanza vischiosa, denominata *trementina,* i cui principj essenziali sono una resina, la *colofonia*, ed una *essenza.* Questa serve di solvente a quella. Sottoponendo la trementina alla distillazione coll' acqua, la maggior parte dell'essenza, strascinata dal vapor acqueo, si distilla.

Questo prodotto però non è puro, poichè contiene una piccola quantità di resina formatasi in parte in conseguenza della ossidazione dell'olio essenziale al contatto dell'aria.

Per depurarlo, bisogna procedere ad una seconda distillazione coll'acqua, lasciare per qualche tempo il liquido distillato in contatto col cloruro di calcio, e ripetere di nuovo la distillazione usando ogni cura perchè sul liquido non possa reagire l'aria atmosferica.

159. L'essenza di trementina è un liquido incoloro, mobilissimo, di odor forte, caratteristico, di sapore acre, bruciante; può essere rappresentata della formola $C^{20}H^{16}$. Bolle verso 150°; abbrucia con fiamma fuligginosa. Esposta all'aria assorbisce l'ossigeno e si trasforma in una sostanza analoga alla colofonia. È insolubile nell' acqua, solubilissima nell' alcoole, nell'etere e negli olj fissi. La sua densità è 0, 86.

§ 160. L'essenza di trementina si combina facilmente coll'acido cloridrico; quando ne è satura lascia depositare una sostanza cristallina, che si può rappresentare colla formola $C^{20}H^{16}.HCl$ e che, pel suo odore simile a quello della canfora e pel suo

stato fisico, chiamasi *canfora artificiale solida.* La parte rimasta liquida ha la stessa chimica costituzione di quella che si è cristallizzata, ma non si solidifica nemmeno alle più basse temperature, e chiamasi *canfora artificiale liquida.*

Il cloro agisce vivamente sulla trementina, producendo acido cloridrico ed un liquido vischioso, incoloro, di odore canforato, e che si rappresenta colla formola $C^{20}H^{12}Cl^{4}$.

§ 161. L'essenza di trementina è usata in medicina, e serve a comporre vernici.

Essenze ossigenate.

§ 162. A questa categoria spettano la canfora, non che l'essenza di amandorle amare, di cannella, d'anice, di garofano, ecc.; la più importante è l'essenza di amandole amare.

Essenza di amandorle amare, $C^{14}H^{6}O^{2}$.

§ 163. Per ottenere questa essenza, la quale può dare origine a molti composti di una chimica costituzione assai rimarchevole, si sottopongono alla compressione, per mezzo di un torchio, le amandorle amare finchè se ne è estratto tutto l'olio grasso; si stempera poi nell'acqua la parte residua, e, dopo di avervela lasciata digerire a freddo per 20 o 30 ore, si sottopone il liquido alla distillazione. Nel condensatore si raccoglie una sostanza oleosa sulla quale sornuota dell'acqua. La sostanza oleosa è una mescolanza di essenza di amandorle amare, di acido cianidrico, di benzoina e di acido benzoico. Per isolare l'essenza, si fa distillare questa mescolanza con calce e solfato di protossido di ferro ridotto in poltiglia con acqua; si tratta il prodotto con cloruro di calcio, e si ripete la distillazione.

Vuolsi però notare che le amandorle amare non contengono già formato l'olio essenziale, bensì una particolare sostanza, l'amiddalina ($C^{40}H^{27}Az^{2}O^{22}$), la quale si trasforma in quest'olio in conseguenza di una speciale fermentazione provocata, al contatto dell'acqua, da un altro materiale, preesistente pure nelle amandorle e distinto col nome di *emulsina* o di *sinaptasia* ($C^{20}H^{25}Az^{2}O^{32}$).

§ 164. L'essenza di amandorle amare, la quale può essere rappresentata dalla formola $C^{14}H^{6}O^{2}$, è un liquido incoloro, velenosissimo, di sapore bruciante, di odore particolare, simile

a quello dell'acido cianidrico. Bolle a 180°; la sua densità è 1,0435. Trenta parti di acqua sciolgono una parte di essenza di amandorle amare, la quale è solubile in tutte le proporzioni nell'alcoole e nell'etere. Esposta all'aria essa ne assorbisce rapidamente l'ossigeno e si trasforma in acido benzoico, $C^{14}H^5O^3.HO$; la reazione è rappresentata dalla equazione:



$$C^{14}H^6O_2 + 2O = C^{14}H^5O^3.HO.$$

Subisce la stessa reazione anche al contatto dell' idrato di potassa:



$$C^{14}H^6O^2 + KO.HO = KO.C^{14}H^5O^3 + 2H.$$

§ 165. L'essenza di amandorle amare è adoperata nella medicina; pel suo forte odore serve anche come sostanza aromatizzante nell'arte del profumiere.

Delle essenze solforate.

§ 166. Spettano a questa categoria le essenze che si possono estrarre dell'agilio, dalla senapa, dall'asse fetida, dal rafano, ecc.

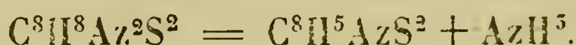
Dell'olio essenziale di senapa, $C^8H^5AzS^2$.

§ 167. Per ottenere quest'essenza si comprimono fortemente con un torchio i semi di senapa nera onde farne effluire l'olio grasso, e si disgrega e inumidisce la massa residua, che poi si abbandona a sè stessa per alcune ore. Questa massa, la quale prima d'essere posta a contatto coll'acqua non manifestava alcun odore, esala ben presto l'odor forte e piccante dell'essenza che vuolsi avere isolata. A quest'uopo, stemperata nell'acqua, viene introdotta in un alambicco e sottoposta alla distillazione. Nel condensatore si raccoglie un liquido che si divide in due strati; il superiore è costituito da acqua, l'inferiore da olio essenziale inquinato di sostanze eterogenee che gli impartiscono un color giallo. Mescolato con acqua e sottoposto ad una seconda distillazione, quest'olio perde quasi affatto ogni colore, ma contiene tuttavia delle sostanze estranee. Per depurarlo completamente bisogna farlo distillare in una storta e tenervi immerso un termometro; quando la temperatura è arrivata a 140° si raccoglie il liquido che si condensa nel recipiente annesso alla storta.

§168. L'olio essenziale di senapa non preesiste nei semi da cui si estrae, ma si produce per effetto di una speciale fermentazione, alla quale, sotto l'influenza dell'acqua, va soggetto uno de' principj contenuti in questi semi, l'*acido mironico*, che vi esiste salificato dalla potassa. L'agente provocatore di questa fermentazione, che chiamasi *fermentazione sinapisica* o *sinapica*, è una sostanza particolare contenuta negli stessi semi e distinta col nome di *mirosina*.

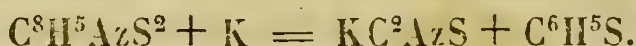
§169. L'essenza di senapa è un liquido incoloro, trasparente, i cui vapori irritano fortemente gli occhi e la membrana pituitaria; applicato alla pelle agisce come forte rubefacente, e ben presto la disorganizza. Bolle a 145°; è insolubile nell'acqua, solubilissima nell'alcoole, nell'etere, e può essere rappresentata dalla formola $C^8H^5AzS^2$.

Coll'ammoniaca sciolta nell'acqua forma un composto cristalizzato che ha tutti i caratteri di una base salificabile organica, e che si distingue col nome di *tiosinammina*. Questo alcaloide viene rappresentato dalla formola $C^8H^8Az^2S^2$, e quindi è composto di 1 equivalente di essenza di senapa e di 1 equivalente di ammoniaca:



$$C^8H^8Az^2S^2 = C^8H^5AzS^2 + AzH^3.$$

§170. L'essenza di senapa, trattata col potassio, indi sottopposta alla distillazione, si trasforma in solfocianuro di potassio, KC^2AzS ed in essenza d'aglio, C^6H^5S;



$$C^8H^5AzS^2 + K = KC^2AzS + C^6H^5S.$$

DELLE RESINE.

§171. Le resine sono particolari sostanze più o meno complesse, assai diffuse nel regno vegetale, e che per la maggior parte provèngono dai succhi addensati di certe piante, specialmente di quelle della famiglia delle conifere, nei quali esistono allo stato di soluzione in diversi olj essenziali.

§172. Alcune resine sono molli, viscose; altre solide, translucide, dure, fragili. Di rado mancano di colore; per lo più hanno colori gialli o bruni.

Per lo strofinamento si elettrizzano, ma non conducono che assai male l'elettricità. Riscaldate al contatto dell'aria si fondono, abbruciano con fiamma assai fuliginosa e lasciano un copioso

residuo carbonoso. Sottoposte all'azione del calore in vasi chiusi, forniscono dei carburi di idrogeno solidi, liquidi e gasosi.

Le resine sono insolubili nell'acqua; quasi tutte si sciolgono nell'alcoole, nell'etere, negli olj essenziali e fissi.

Il cloro le scolora; l'acido solforico, a freddo, ne scioglie parecchie senza alterarle; qualche volta le colora in rosso; a caldo le decompone con svolgimento di acido solforoso, di acido carbonico, di ossido di carbonio e produzione di una sostanza solida insolubile, che si distingue col nome di *concino artificiale.*

Le soluzioni degli alcali disciolgono molte resine formando dei composti salini, ossia dei *resinati*, i quali somigliano ai saponi.

L'acido azotico trasforma le resine in acido ossalico e in diversi altri prodotti ossigenati.

§ 173. Le resine si possono dividere in tre gruppi principali; al primo spettano le *resine propriamente dette*, al secondo le *gomme-resine*, al terzo i *balsami naturali.*

Delle resine propriamente dette.

§ 174. A queste resine, le quali sono acide o neutre, spettano la *sandracca* e le *trementine.*

Delle trementine.

§ 175. Le trementine o *terebinti* effluiscono dal tronco e dai rami delle conifere, nei quali siansi praticate delle incisioni.

La trementina comune proviene dal *Pinus larix*, o *Larix europaea*, pianta comunissima ne' paesi settentrionali. È una resina semiliquida, viscosa, la quale, sottoposta alla distillazione, fornisce il 12 per cento di olio essenziale (1), e lascia un residuo solido, che costituisce la così detta *colofonia* o *pece greca.*

§ 176. La colofonia è un composto resinoso costituito per lo più dalla mescolanza di quattro resine acide distinte coi nomi di acidi *silvico*, *pinico*, *pimmarico*, *abietico*. Esposta ad elevata temperatura in vasi chiusi si decompone, trasformandosi in catrame ed in una mescolanza di quattro diversi carburi di idrogeno, tre liquidi ed uno solido, alla quale si dà il nome di *olio di resina.*

(1) Nel commercio quest'olio essenziale chiamasi *acqua di ragia.*

§177. La colaofonia è adoperata per fare empiastri composti, e forma parte di diversi fuochi artificiali; si usa anche per la saldatura della latta, del rame, dell'ottone, onde impedire che per il calore venga ossidata la superficie dei pezzi che si vogliono far unire.

Il catrame serve a spalmare le gomene e altri oggetti che debbono stare esposti alla pioggia, non che per calafatare le navi.

L'olio di resina, sottoposto in vasi chiusi ad una certa temperatura, produce un eccellente gas illuminante.

Delle gommo-resine.

§178. Le sostanze che si distinguono con questo nome sono resine più o meno impure, ossia resine mescolate con principj gommosi, coloranti ed altri composti eterogenei. La *mirra*, il *galbano*, la *gomma gotta* sono gommo-resine.

Della gomma gotta.

§179. La gomma gotta, che è il succo addensato della *Guttaefera vera*, trovasi nel commercio in masse di forma irregolare, di color bruno alla superficie e giallo rossastro nell' interno.

È inodora, friabile, di sapore debolmente acre. Ridotta in polvere ha un bel color giallo oscuro lucente. Stemperata nell'acqua forma un liquido emulsivo di una bellissima tinta gialla, che volge al rosso cupo sotto l' influenza degli alcali. Si scioglie nell'alcoole; la soluzione è rossa.

La gomma gotta è per $^4/_5$ costituita di una resina di color rosso di giacinto, e per $^1/_5$ di materie estranee, ma soprattutto di una sostanza gommosa. Coll' etere si può isolare la sostanza resinosa, la quale gode di proprietà acide pronunciatissime, e forma cogli alcali dei saponi decomponibili dagli acidi e da varj sali.

La gomma gotta è adoperata in medicina come purgante drastico; stemperata nell'acqua è usata, per il suo bel color giallo, nella pittura all'acquarello.

Dei balsami.

§180. Chiamansi balsami certi prodotti vegetabili che effluiscono dalla corteccia di diversi alberi, e sono costituiti dalla mescolanza di due o più resine e di acido benzoico o di acido

cinnamico, e talvolta anche dell'uno e dell'altro. Si possono citare ad esempj il *belzuino*, il *balsamo del Perù* e lo *stirace*.

Del belzuino.

§ 181. Il belzuino o *bengioino* geme dalle incisioni fatte nella corteccia detto *Styrax benzoin*, e si trova nel commercio sotto forma di masse friabili, variamente colorate, a frattura vitrea; ha sapor dolce e poi acre, odor grato, che si manifesta specialmente quando venga contuso o ridotto in polvere e più ancora allorchè venga gettato sui carboni ardenti o su di una lastra di ferro fortemente riscaldata. Quando è puro si scioglie quasi completamente nell'alcoole e forma la così detta *tintura di belzuino*, la quale, diluita con acqua, diventa un liquido emulsivo bianco che si adopera come cosmetico sotto il nome di *latte verginale*.

Il belzuino sottoposto alla distillazione fornisce molti prodotti oleosi e dell'etere benzoico.

È usato per fare quei così detti *chiodi odoriferi*, che si abbruciano come profumo nelle stanze, e per preparare l'acido benzoico.

Delle sostanze coloranti.

§182. Dai vegetabili e dagli animali si possono estrarre diverse materie, le quali sono per sè stesse colorate od assumono diversi colori allorchè vengano sottoposte all'azione dell'ossigeno atmosferico o di varj chimici agenti.

Le sostanze coloranti ridotte pure sono solide, ordinariamente prive di odore e fornite di sapor acre; alcune possono volatilizzarsi senza subire veruna decomposizione. Quasi tutte si alterano all'aria, specialmente sotto l'influenza dei raggi solari; in tale circostanza, assorbendo dell'ossigeno, vanno soggette a lente combustioni e si trasformano in sostanza priva di colore.

Alcune materie coloranti sono suscettive di cristallizzarsi; moltissime si sciolgono nell'acqua e quasi tutte poi nell'etere, nell'alcoole, negli olj essenziali.

Gli ossidi metallici si combinano con molte materie coloranti, specialmente con quelle che hanno reazione acida; la maggior parte di questi ossidi, per esempio, l'allumina od i composti ossigenati dello stagno, formano in tal caso dei composti in-

solubili che offrono spesso vaghissimi colori e che, sotto il nome di *lacche*, si adoperano nella pittura ad olio e all' acquarello.

Alcuni sali ed altri analoghi composti, per esempio l'allume, il vetriolo verde, il cloruro di stagno, entrano pure in combinazione colle materie coloranti, e servono poi a farle penetrare e fissarle nelle diverse fibre testili o nelle stoffe.

Il carbone assai poroso, specialmente il carbone animale, assorbisce la maggior parte delle sostanze coloranti organiche sciolte nell'acqua senza alterarle, e le abbandona poi allorchè venga trattato con una debole soluzione alcalina.

Il cloro, sotto l' influenza dell' acqua, decompone tutte le sostanze coloranti e ne distrugge la tinta; però la sua azione non è diretta, poichè esso non fa che impadronirsi dell'idrogeno dell' acqua per formare dell' acido cloridrico, ed è poi l'ossigeno rimasto isolato il principio che altera la sostanza colorante, abbruciandone parte degli elementi combustibili.

L' acido solforoso scolora, come il cloro, le sostanze coloranti; talvolta non fa che combinarsi con esse, talaltra invece le decompone spogliandole dell'ossigeno che gli abbisogna per trasformarsi in acido solforico.

Molti corpi riduttori, per esempio l' idrogeno nascente, l'acido solfidrico, i solfuri alcalini, i protossidi idrati di ferro e di manganese scolorano le sostanze organiche coloranti depauperandole di ossigeno, e queste poi, esposte successivamente all'aria, possono riprendere il loro primitivo colore.

Molte sostanze coloranti risultano di carbonio, di idrogeno, e di ossigeno; alcune, oltre questi tre elementi, contengono dell' azoto.

Fra le materie coloranti più usate, specialmente nella tintura, si possono citare quelle della *robbia*, del *campeggio*, delle *indigofere* e della *cocciniglia*.

Materie coloranti della robbia.

§ 183. Fra i materiali coloranti della robbia, la quale non è altro che la radice della *Rubia tinctorum*, usata assai spesso nell' arte tintoria, si distinguono l'*alizarina* e la *porporina*.

§ 184. Per ottenere l'alizarina si mescolano parti eguali di radice di robbia polverizzata e di acido solforico, il quale, mentre lascia inalterata l'alizarina insieme con altri principj colo-

ranti e con piccola quantità di materia grassa, carbonizza la sostanza legnosa. Si decanta il liquido acido in cui trovasi sospesa la sostanza carbonosa in istato di estrema divisione, e si tratta ripetutamente con acqua fredda il residuo solido onde spogliarlo dell'acido solforico da cui trovasi bagnato. In seguito si lava questo residuo con alcoole freddo, il quale esporta la materia grassa, e si scioglie nell'alcoole bollente l'alizarina rimasta isolata; la soluzione, nel raffreddarsi, deposita questa sostanza sotto forma di lunghi aghi cristallini di color giallo ranciato.

L'alizarina è un composto definito volatile, che si può rappresentare colla formola $C^{30}H^{8}O^{4}$; non ha odore nè sapore; è quasi affatto insolubile nell'acqua fredda, alquanto solubile nell'acqua bollente, molto più solubile nell'alcoole, nell'etere e nelle soluzioni di potassa, di soda e di ammoniaca e dei carbonati delle prime due basi. La soluzione acquosa è rosea, la soluzione alcoolica rossa, la soluzione eterea giallo-oscura e la soluzione nelle liscive alcaline e nell'ammoniaca rosso-violacea.

§ 185. Per isolare la porporina si fa bollire con una soluzione di allume la robbia previamente lavata con acqua; in tal modo si ottiene un liquido rosso, il quale, nel raffreddarsi, lascia depositare una sostanza di color rosso bruno: si filtra il liquido e lo si tratta con acido solforico, che fa precipitare a poco a poco la materia colorante. Si lava con acido cloridrico debole e bollente, poi con acqua fredda il precipitato, indi lo si fa sciogliere nell' alcoole. La soluzione, sottoposta alla evaporazione, lascia depositare una sostanza che si tratta ripetutamente con etere, il quale scioglie la porporina e la abbandona poscia, mediante l'evaporazione, sotto forma di polvere di un bel colore rosso vivace.

La porporina, la quale può essere rappresentata dalla formola $C^{20}H^{10}O^{15}$ è insolubile nell' acqua fredda, solubilissima nell'acqua bollente e nell'alcoole, solubile nell'acido solforico, poco solubile nell'etere. Tinge in bel rosso roseo la soluzione d'allume, nella quale è insolubile l'alizarina, ed in rosso di ribes le soluzioni degli alcali fissi e dell'ammoniaca. Sottoposta all'azione del calore si volatilizza.

§ 186. Se si tratta con carbonato di soda la soluzione delle sostanze coloranti della robbia si ottengono dei precipitati di un colore bellissimo e molto stabile, e costituiti da combinazioni dell'allumina colle stesse materie coloranti; queste combinazioni, o *lacche di robbia*, sono adoperate nella pittura

Materie coloranti del legno di campeggio.

§ 187. Nel legno di campeggio, usitatissimo nella tintura, contiensi una sostanza colorante particolare alla quale si dà il nome di *ematina* o di *ematossilina.*

Per isolare questo principio, si fa un decotto di legno di campeggio polverizzato, si filtra e si fa evaporare sino a secchezza; si tratta il residuo con alcoole, si filtra il liquido e si fa evaporare sino a densità di estratto. Allora si deposita l'ematina sotto forma di prismi quadrangolari di colore giallo rossastro.

L'ematina ha un sapore debolmente zuccherino. Chiusa in un recipiente di vetro ed esposta all'azione diretta della luce solare si colorisce in rosso. È pochissimo solubile nell'acqua fredda, e la sua soluzione è tinta in rosso pallido (1); si scioglie abbondantemente nell'acqua bollente, e la soluzione, la quale ha un bel colore rosso ranciato vivace, nel raffreddarsi diventa rosea e lascia depositare la maggior parte dell'ematina sotto forma di cristalli, che possono essere rappresentati dalla formola $C^{16}H^{7}O^{6}.HO + 2HO$.

Sotto l' influenza dell'ossigeno atmosferico e dell'ammoniaca la soluzione di ematina prende un color rosso carico; in tal caso l'ematina, perdendo 1 equivalente di idrogeno, si trasforma in *emateina*, $C^{16}H^{6}O^{6}$.

Gli acidi che non hanno un potere ossidante energico agiscono debolmente sull' ematina.

La soluzione di ematina dà coll'acetato di piombo un precipitato bianco, che all'aria si tinge ben presto in azzurro.

Materie coloranti delle indigofere.

§ 188. Da moltissimi vegetabili, e più di tutto dalle varie specie del genere *Indigofera*, si estrae una sostanza colorante azzurra che porta il nome di *indaco.*

Questa sostanza però nelle piante che la forniscono è inco-

(1) Per produrre questa colorazione bisogna che l'acqua sia pura; se questa contiene del carbonato di calce, come accade di pressochè tutte le acque di fonte, la soluzione ha un color rosso amaranto o violetto più o meno carico, secondo la quantità del sale calcare. Si approfitta di questa proprietà, per riconoscere se le acque potabili contengano più o meno di carbonato di calce; a tal fine nell'acqua che vuolsi saggiare si versa qualche goccia di tintura di compeggio fatta con alcoole puro e colle parti legnose più interne dei grossi tronchi.

lora, e si tinge in azzurro in forza di una particolare sorta di fermentazione che viene suscitata dall'ossigeno atmosferico nei materiali che la accompagnano.

§ 189. Per preparare l'indaco, appena è fiorita la pianta da cui vuolsi estrarlo, si staccano le foglie, che sono le parti in cui se ne trova la maggior proporzione, si fanno essiccare al sole, si schiacciano e si lasciano immerse per due o tre ore in un volume di acqua triplo del loro. Il liquido filtrato traverso di un pannilino, e, dopo averlo agitato per qualche tempo all'aria, mescolato con acqua di calce, diventa prontamente azzurro e lascia depositare dell' indaco; questo prodotto viene poi raccolto su di un pannilino, lavato con acqua bollente, e sottoposto a forte compressione, ridotto a pezzi e fatto essiccare all' aria.

§ 190. Per avere il principio colorante puro, ossia l'*indigotina*, si fa riscaldare l'indaco in un tubo di vetro attraversato da una corrente di gas idrogeno; l'indigotina si volatilizza, e, nella parte del tubo che si conserva fredda, si condensa in aghi cristallini di color azzurro porporino, i quali possono essere rappresentati dalla formola $C^{16}H^5AzO^2$.

L' indigotina è inodora, insipida, inalterabile all' aria, insolubile nell'acqua ed appena sensibilmente solubile nell' alcoole e nell' etere; il suo vapore ha un color violetto carico.

§ 191. L'acido solforico produce coll'indaco diverse combinazioni. Questa sostanza colorante, trattata a 50° col quintuplo del suo peso di acido solforico monoidrato, si discioglie e forma un liquido di color porpora, il quale, allungato con acqua, lascia depositare una sostanza azzurra costituita per la massima parte da un composto, che si chiama *acido solfopurpurico* o *porpora d'indaco*, e che può essere rappresentato dalla formola $C^{16}H^4AzO^3.SO^3$.

Facendo agire per 2 o 3 giorni su di 1 parte di indaco 15 o 20 parti di acido solforico monoidrato puro, ovvero 8 o 10 parti di acido solforico di Nordhausen, alla temperatura di 50 o 60°, si ottiene un liquido colorato vagamente in azzurro, il quale contiene una combinazione di acido solforico e di indigotina, l' *acido solfoindigotico* $C^{16}H^4AzO.(SO^3)^2$ e qualche volta anche piccole quantità di acido solfopurpurico.

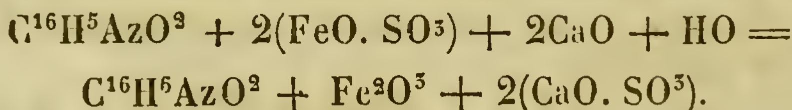
Se si fa agire sull' indaco una quantità di acido solforico fumante maggiore di quella per cui si produce l' acido solfoindigotico, oltre a quest' acido se ne forma un altro che si chiama *acido iposolfoindigotico*.

§ 192. Il liquido che i tintori chiamano *solfato d'indaco* è una mescolanza di acido solfoindigotico e solfopurpurico. Per preparare questo liquido si mescolano parti eguali d'indaco polverizzato, di acido solforico di Nordhausen e di acido solforico comune; dopo 48 ore si fa riscaldare il liquido a bagno-maria, poi lo si diluisce finchè arriva ad una densità corrispondente a 18° dell'areometro di Beaumé.

L'indaco sottoposto all' azione dell'acido azotico si decompone, trasformandosi in parecchi altri composti, fra i quali vuol essere noverata l'*isatina* $C^{16}H^{5}AzO^{4}$.

§ 193. Se si fa bollire l'indaco con una soluzione concentrata di potassa, si decompone l'acqua di idratazione di questa base; una parte d'indaco, combinandosi coll' ossigeno dell' acqua decomposta, si trasforma in isatina, mentre un'altra parte, combinandosi coll' idrogeno, si cangia in *indaco bianco*.

Per ottenere questo composto, che può essere prodotto da tutti gli agenti riduttori, in una botte della capacità di un ettolitro si pongono 500 grammi di indaco del commercio, 1 chilogrammo di solfato di protossido di ferro e 500 grammi di calce viva, indi si riempie il recipiente con acqua tiepida, e lo si chiude, dopo di avere agitato fortemente il liquido. La calce reagisce sul solfato di ferro in modo che si produce del solfato di calce e rimane isolato del protossido di ferro, il quale, combinandosi coll'ossigeno dell' acqua, si trasforma a poco a poco in sesquiossido; l'idrogeno nascente dell'acqua decomposta si fissa sull' indaco e lo trasforma in indaco bianco, $C^{16}H^{6}AzO^{2}$, il quale si scioglie mano mano nell' acqua che trovasi satura di calce:



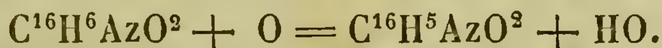
$$C^{16}H^{5}AzO^{2} + 2(FeO.\ SO^{3}) + 2CaO + HO =$$
$$C^{16}H^{6}AzO^{2} + Fe^{2}O^{3} + 2(CaO.\ SO^{3}).$$

Dopo due giorni si decanta, per mezzo di un sifone, il liquido limpido e giallastro sornuotante al solfato di calce, al sesquiossido di ferro ed all'eccesso di calce adoperata, e lo si raccoglie in grandi bottiglie piene d'acido carbonico e contenenti acqua acidulata con acido acetico o acido cloridrico e carica d'acido solforoso per saturare la calce che il liquido tiene in soluzione insieme coll'indaco bianco.

Per l'azione della soluzione acida il liquido diventa immediatamente torbido e lascia depositare l'indigotina incolora sotto forma di fiocchi bianco-grigiastri, che si raccolgono su

di un filtro e si lavano rapidamente prima con una soluzione di acido solforoso, poi con acqua pura sottoposta poco innanzi alla ebollizione e raffreddata senza il contatto dell'aria. Compressa tra più doppj di carta asciugante, questa sostanza deve essere fatta essiccare nel vuoto e quindi introdotta in bottiglie piene d'acido carbonico, e che si possano chiudere perfettamente.

L'indaco bianco, detto anche *indigotina incolora*, *indacogeno indaco disossigenato*, *indaco ridotto*, è privo di odore e di sapore, insolubile nell'acqua, solubile nell'alcoole e nell'etere; queste soluzioni sono gialle. Al contatto dell'aria e dell'acqua aerata si colora rapidamente in azzurro, ossia ritorna allo stato di indaco azzurro; subisce la stessa trasformazione sotto l'influenza dei corpi ossidanti, per esempio dei sali di perossido di ferro, di protossido di rame, di protossido di argento, ecc.:



$$C^{16}H^{6}AzO^{2} + O = C^{16}H^{5}AzO^{2} + HO.$$

Coll'acido solforico di Nordhausen l'indigotina incolora forma una soluzione avente un color porporino. Cogli alcali fissi, coll'ammoniaca, colla calce, colla barite, colla magnesia produce dei composti solubili i quali hanno un colore giallastro, ma diventano prontamente azzurri all'aria. Cogli altri ossidi metallici forma dei composti insolubili che si preparano facilmente per doppia decomposizione.

Materie coloranti della cocciniglia.

§ 194. La cocciniglia è una sostanza colorante usata di frequente nell'industria, e si trova in commercio sotto forma di piccoli grani irregolari, nerastri o di color rosso bruno, i quali altro non sono che le femmine essiccate di un insetto dell'ordine dagli emitteri, il *Coccus cacti coccinelliferi* (1).

§ 195. Se si fa bollire la cocciniglia nell'acqua si ottiene un liquido rosso, il quale, trattato con soluzione di allume, di cremore di tartaro o di sal d'acetosella, si intorbida e lascia poi con molta lentezza depositare una sostanza colorante mescolata con diversi principj grassi ed albuminoidi; questa mescolanza costi-

(1) Questo Coccus non è il solo insetto che fornisca una sostanza rossa all'arte tintoria. Dal *Coccus quercus cocciferæ*, conosciuto nel commercio sotto il nome di *grana kermes*, si trae una sostanza colorante di un bel color rosso, non però così vivace come quello della cocciniglia.

tuisce il *carminio*. Se invece si fa bollire la cocciniglia in una soluzione diluita di carbonato di soda e si versa poi dell'allume nel liquido, si formano dei precipitati rossi composti di allumina combinata colla sostanza colorante e che costituiscono la così detta *lacca carminata*.

Trattando con alcoole bollente la cocciniglia previamente ridotta in polvere e spogliata, mediante l'etere, delle materie grasse, ottiensi un liquido, il quale, nel raffreddarsi, lascia depositare una sostanza rossa, che, ridisciolta in una mescolanza di parti eguali di etere e di alcoole, si deposita in seguito lentamente sotto forma di piccoli grani di color rosso porpora; questa sostanza chiamasi *carmina*, ma non è ben certo che sia costituita di un solo principio definito e puro.

La carmina si fonde a 40°; è solubile nell'acqua e nell'alcoole, ma insolubile nell'etere; al contatto degli acidi il suo colore si fa più vivace, ed alla presenza degli alcali volge al violetto.

Le soluzioni di carmina danno un precipitato rosso scarlatto coll'azotato di mercurio e col protocloruro di stagno.

Delle sostanze albuminoidi.

§ 196. Le sostanze albuminoidi sono principj immediati neutri solfoazotati, che costituiscono i primarj materiali componenti i tessuti degli esseri organizzati.

Tra queste sostanze si noverano *l'albumina animale* e *l'albumina vegetale*, la *fibrina animale* e la *fibrina vegetale* o *glutina*, la *caseina* e la *legumina*. Esse si presentano tutte allo stato solido; la fibrina animale e la glutina sono insolubili nell'acqua, le altre sono solubili. Al calore si decompongono diffondendo l'odore delle penne abbruciate, e lasciando per residuo un carbone spugnoso, nero, lucente. Quando siano secche si conservano indefinitamente senza subire veruna alterazione; preservate dal contatto dell'aria, si conservano per lungo tempo inalterate ancorchè umide, ma sotto l'influenza simultanea dell'aria e dell'acqua si decompongono con molta facilità e prontezza, ed acquistano le proprietà dei fermenti.

§ 197. Le sostanze albuminoidi si disciolgono nelle soluzioni di potassa e di soda, e se si versa poi dell'acido acetico nel liquido si deposita sotto forma di fiocchi grigiastri un composto azotato cui si dà il nome di *proteina*.

La proteina, che sembra formare il principio essenziale di tutte le sostanze albuminoidi e può essere rappresentata colla formola $C^{40}H^{21}Az^{5}O^{12}$, è priva di odore e di sapore, insolubile nell'acqua, nell'alcoole, nell'etere e negli olj essenziali. Cogli acidi minerali forma dei composti solubili nell'acqua, ma che un grande eccesso di acido rende insolubili; queste soluzioni trattate cogli alcali lasciano depositare la proteina. La proteina colora in azzurro l'acido cloridrico in cui venga fatta digerire; lo stesso effetto producono tutte le sostanze albuminoidi.

A 100° l'acido solforico diluito attacca la proteina, dando origine a parecchi nuovi prodotti, fra i quali distinguesi una sostanza bianca cristallizzata, che si chiama *leucina* o *aposepedina*.

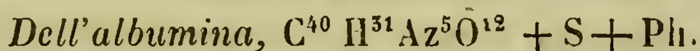
La proteina essiccata posta nell'acido solforico si gonfia, assume aspetto gelatinoso e forma un composto, che chiamasi acido *solfoproteico*.

L'acido azotico agisce energicamente sulla proteina, producendo un acido giallo, l'acido *zantoproteico*.

L'acido tannico forma colla proteina un composto insolubile.

Il cloro attacca la proteina sospesa nell'acqua e la trasforma in una sostanza fioccosa biancastra, che si considera come un clorito di proteina, giacchè può essere rappresentata colla formola $C^{40}H^{21}Az^{5}O^{12}.ClO^{3}$.

La proteina, come gli albuminoidi, alla presenza di un alcali, rende solubile l'ossido di rame idrato, imprimendo alla soluzione un magnifico color violetto carico; colle terre alcaline forma delle paste, le quali, nell'essiccarsi, diventano durissime.



Dell'albumina, $C^{40}H^{31}Az^{5}O^{12} + S + Ph$.

§ 198. L'albumina è una sostanza assai comune tanto nell'organismo degli animali quanto in quello dei vegetabili. Trovasi in gran copia nelle uova degli uccelli, nel siero del sangue e in diversi altri umori di tutti i vertebrati, nei succhi dei vegetabili, nei semi delle piante graminacee, nei legumi, nei pomi di terra, ecc.

§ 199. Questa sostanza può presentarsi sotto due stati distinti, cioè di *albumina solubile* e di *albumina insolubile o coagulata*. In questi due stati ha la stessa chimica composizione. L'albumina del bianco d'uovo passa dallo stato di albumina

solubile a quello di albumina insolubile a 60°; cioè a questa temperatura si riduce in una massa solida, consistente, opaca, bianca. L'albumina del siero del sangue subisce la stessa trasformazione a 70°, e si precipita sotto forma di fiocchi bianchi.

Questo passaggio dallo stato solubile all' insolubile chiamasi *coagulazione*.

§ 200. Se si fa evaporare l'albume d'uovo od il siero del sangue ad una temperatura inferiore a 50°, ottiensi un residuo solido simile alla colla forte, e costituito da una mescolanza di albumina, di sostanze grasse e di varj sali a base di soda, calce e magnesia. Le sostanze grasse si possono esportare riducendo in polvere la mescolanza e trattandola prima con etere indi con alcoole. Il residuo è solubile nell'acqua fredda ed ha reazione alcalina.

§ 201. Per ottenere l'albumina più pura, ma nella sua modificazione insolubile, si versa dell'acido cloridrico nell'albume di uovo o nel siero del sangue, si scioglie in molt'acqua il precipitato che si produce, e che è costituito da una combinazione dell' acido coll'albumina, si versa del carbonato di ammoniaca nella soluzione e si lava con acqua, si fa essiccare, indi si tratta con alcoole il precipitato.

§ 202. Per estrarre l'albumina dalla farina di frumento, si fa digerire per circa 12 ore 1 parte di questa sostanza in 10 parti di acqua, e si agita di tanto in tanto la massa; in seguito si decanta il liquido, e lo si tratta con nuova quantità di farina. Ripetute tre o quattro volte queste operazioni, si fa evaporare a secchezza il liquido, nel quale trovasi sciolta una certa quantità di albumina, usando l' avvertenza di non oltrepassare mai la temperatura di 50°.

§ 203. L'albumina solubile non viene coagulata soltanto dal calore, ma anche dalla corrente elettrica, dall'alcoole, dall'etere, dall'olio essenziale di trementina, dal creosoto.

La soluzione di albumina, trattata col cloro, col bromo, cogli acidi azotico, tannico, solforoso, cloridrico e fosforico monoidrato, $PhO^5.HO$, non che coll' infuso di noci di galla, col cianuro giallo, colla barite, colla calce, fornisce dei precipitati, mentre non è resa torbida dall'acido acetico e dall'acido fosforico triidrato, $PhO^5.3HO$.

L' albumina sciolta nell'acqua e versata nelle soluzioni dei sali di piombo, di argento, di mercurio, di rame, di ferro e di sublimato corrosivo forma dei composti insolubili, i quali

si precipitano immediatamente. Vuolsi però notare che il precipitato prodotto dalla mutua reazione del sublimato corrosivo e dell'albumina è solubile in un eccesso tanto dell' una quanto dell'altra di queste due sostanze.

§ 204. L'albumina non è altro che proteina chimicamente combinata con solfo e fosforo, onde potrebbe essere rappresentata colla formola $C^{40}H^{31}Az^{5}O^{12} + S + Ph$.

Della fibrina.

§ 205. La fibrina è un materiale costitutivo degli umori e dei solidi sì degli animali che dei vegetali. La fibrina animale forma la parte essenziale del tessuto dei muscoli, esiste in istato di soluzione nel chilo e nel sangue circolante nei proprj vasi; allorchè poi questo liquido è uscito dalle vene o dalle arterie, e cessa di essere influenzato dalla vita, si divide in due parti ben distinte, una liquida, che dicesi *siero*, e l'altra solida cui si danno i nomi di *grumo, coagulo, crassamento, cruore.* Nella parte solida trovasi la fibrina.

§ 206. Per isolare questo principio, si sminuzza il grumo sanguigno spontaneamente formatosi, lo si involge in un fitto pannilino e lo si agita e comprime lungamente sott'acqua, rinnovando di mano in mano questo liquido finchè rimane tinto della materia colorante sanguigna cui la fibrina trovavasi mescolata.

Se si agita con un fascetto di vimini il sangue appena uscito dai vasi, onde impedire che produca il coagulo, la fibrina si solidifica mano mano sotto forma di fili intrecciati, i quali rimangono aderenti ai vimini; coi lavacri viene poi spogliata dalle piccole quantità di materia colorante da cui era accompagnata.

§ 207. La fibrina isolata coll' uno o coll'altro di questi due processi si presenta sotto forma di stracci inodori, insipidi, opachi, elastici ed è inquinata da sostanze grasse e da altri principj eterogenei.

Per spogliarla di tali impurità deve essere asciugata con carta da filtro, lavata con alcoole, e successivamente con etere, con acido cloridrico diluito, con acqua distillata.

La fibrina, esposta ad una corrente di aria calda e fatta asciugare a mite calore entro piatti di porcellana o su lastre di vetro, perde tutta l'acqua di cui era imbevuta, si contrae, si riduce ad un quarto o ad un quinto del suo peso primitivo,

assume una tinta oscura, diventa dura, fragile, semitrasparente.

La fibrina è affatto insolubile nell'acqua e nell'alcoole; cogli acidi e cogli alcali si comporta presso a poco come l'albumina. Coi varj sali e con altri simili composti forma delle combinazioni insolubili e imputrescibili; su questa proprietà è fondato il processo di conservare i pezzi anatomici nelle soluzioni di sublimato corrosivo.

§ 208. La fibrina vegetabile trovasi nelle piante associata con varj altri materiali, e forma diverse sostanze fra le quali vuol essere noverata quella che per la sua proprietà di essere appiccaticcia è conosciuta sotto il nome di *glutine*.

Il glutine costituisce la parte fermentativa dei semi cereali, e può essere considerato come l'agente principale nella panificazione delle farine in cui essi si riducono.

§ 209. Per ottenere facilmente questa sostanza, si fa una pasta soda ed omogenea con acqua e farina di frumento separata dalla crusca, indi si porta questa pasta sotto un filo d'acqua cadente e la si rimescola tra le dita finchè, non trascinando più seco alcuna parte di fecola, il liquido che la lambisce cessa di farsi bianco e lattiginoso. La massa plastica che resta fra le mani deve essere poi a lungo agitata, divisa e suddivisa, rimpastata entro una grande quantità di acqua, sicchè si spogli di quella minima parte di fecola che ancor contiene. Il residuo è costituito da glutine associato a piccole quantità di amido, di celluloso, e di varie sostanze grasse; è vischioso, elastico, bianco-grigio, insipido, fornito di un lieve odore particolare; all'aria umida o nell'acqua si rammollisce e soggiace alla putrefazione. Qualora, appena preparato, venga disteso in sottili strati su lastre di vetro e fatto essiccare al sole od a mite calor di stufa, assume un color giallastro e si rende translucido e fragile.

Varj composti metallici, fra i quali si distinguono il sublimato corrosivo e diversi sali di mercurio, formano col glutine delle combinazioni insolubili e imputrescibili.

Il glutine secco ridotto in polvere cede le materie grasse che contiene all'etere caldo nel quale venga agitato; trattato successivamente con alcoole assoluto, indi con alcoole diluito, si spoglia di altri principj.

Di vero questi liquidi alcoolici, riuniti e fatti raffreddare, lasciano depositare una sostanza fioccosa la quale, per la sua chimica costituzione e per le sue proprietà chimiche, ha una

grandissima rassomiglianza colla caseina del latte, e chiamasi perciò *caseina vegetale*; sottoposti in seguito all'azione di mite calore e fatti evaporare sino a consistenza di siroppo, lasciano per residuo una sostanza che si distingue col nome di *glutina* e che ha la stessa composizione dell'albumina, alla quale somiglia notabilmente anche per le sue proprietà chimiche.

Il residuo lasciato dal glutine cimentato coll'etere e coll'alcoole ha la stessa costituzione e le stesse proprietà della fibrina animale, onde si distingue col nome di *fibrina vegetale.*

Della caseina.

§ 210. La caseina è uno dei materiali costitutivi del latte, non che delle lenti, delle fave, dei piselli, dei fagiuoli e di altri legumi; esiste pure nei liquidi di cui sono imbevuti i muscoli, in quelli del tessuto cellulare e del tessuto elastico, ed anche nel giallo dell'uovo.

Quella che rinviensi nel latte è conosciuta eziandio col nome di *materia caciosa*, *cacio*, *caseina animale*; quella che forma parte dei legumi dicesi *legumina*, *caseina vegetale.*

§ 211. Se si versa nel latte una certa quantità di acido solforico diluito, ottiensi un precipitato sotto forma di grumi, il quale è costituito da una combinazione di acido e di caseina accompagnata dalla maggior parte della materia butirrosa. Questo precipitato, raccolto su di un filtro e lavato ripetutamente con acqua distillata, deve essere trattato con una soluzione di carbonato di soda colla quale forma, disciogliendosi, un liquido siropposo, torbido che si schiarisce poi lentamente ad una temperatura di 20 o 25°, mentre a poco a poco il butirro si porta alla sua superficie. Esportato il butirro, si versa nel liquido dell'acido solforico, il quale neutralizza la soda e riproduce colla caseina il precipitato insolubile; si lava con molta acqua fredda il precipitato, onde liberarlo dalla maggior parte dell'acido, indi lo si tratta coll'acqua bollente, nella quale rimane in parte sciolto.

Allora, saturando cautamente l'acido tuttavia combinato colla caseina, questa si precipita. La caseina così isolata deve essere lavata con acqua distillata, indi fatta asciugare e successivamente trattata con alcoole caldo e con etere, onde esportare il residuo di sostanze grasse cui trovavasi ancora associata.

§ 212. La caseina è bianca, priva di odore e di sapore e molto simile per l'aspetto all'albumina coagulata delle uova; se non che, quando venga compressa, si rompe in minutissimi frammenti e riducesi quasi in polvere. È insolubile nell'acqua, nell'alcoole, nell'etere; si discioglie nelle soluzioni degli alcali e dei carbonati alcalini, donde viene precipitata da tutti gli acidi, tranne che dall'acido fosforico triidrato; il precipitato prodotto degli acidi organici, come l'acetico, l'ossalico, il tartrico, si discioglie in un eccesso di precipitante.

La caseina coagulata, mista con variabili proporzioni di burro, costituisce il cacio o formaggio (1).

Sembra che la caseina abbia la stessa chimica costituzione dell'albumina.

§ 213. La caseina vegetale, o *legumina*, si estrae dai piselli, dalle lenti, dei fagiuoli che ne contengono dal 16 al 18 per 100 del loro peso. A tal fine si fanno digerire questi legumi, dopo di averli ridotti in massa pultacea, per due o tre ore nell'acqua tiepida; la legumina rimane sciolta per la massima parte. Rinnovando col residuo la digestione nell'acqua calda, si scioglie quella parte che era sfuggita all'azione dell'acqua adoperata nella prima operazione. Si filtra a traverso un pannilino ben fitto il liquido, e si fa precipitare coll'acido acetico la legumina che tiene in soluzione. Si raccoglie su di un filtro il precipitato, che ha l'aspetto della colla d'amido, lo si lava con poca acqua fredda, indi lo si fa essiccare; coi lavacri a caldo fatti coll'etere e coll'alcoole si esportano le materie grasse da cui la legumina trovavasi accompagnata. Il residuo, che si considera costituito da legumina pura, è una materia lucente e diafana, solubile nelle liscive alcaline, nelle soluzioni di barite e dei carbonati di potassa e di soda.

Il precipitato prodotto dall'acido acetico è solubile in un grande eccesso dello stesso acido.

La formola della legumina è $C^{90}H^{74}Az^{5}O^{27}$.

(1) In questo caso per accagliare il latte si adopera il così detto *presame* o *caglio*. Per ciò tiensi immerso per qualche tempo nel latte, che frattanto si agita continuamente, ad una temperatura di 25 o 30°, un pezzo della membrana mucosa dello stomaco essiccato di vitelli od agnelli uccisi prima che incomincino ad alimentarsi con erbe.



FINE.

INDICE

